Nr ind. 357561

ELEKTRONIK HOBBY

Nr 1 1993

Cena 10.000 zł miesięcznik elektroników STYCZEŃ



SPIS TREŚCI

Ogłoszenia drobne

STEROWNIKI węży dyskotekowych, 200 kombinacji. Informacje, koperta zwrotna + znaczek. "VOLT–S", ul. Malborska 88/24, 82–300 ELBLĄG. D–111

Programy Shareware dla elektroników. Poniatowskiego 6/4, 32–050 Skawina. D–30

PRZYRZĄDY DO REAKTYWACJI KINESKOPÓW wykonuje REWO–ELEKTRONIKA, skr. poczt. 449, 00–950 Warszawa. Informacje po nadesłaniu koperty zwrotnej. D–28

KUPIMY ZŁĄCZA KRAWĘDZIOWE LDB–1÷3. Płacimy rownowartość 6÷8$ – sztuka. Zakupimy złomowane urządzenia zawierające złącza LDB – np. systemu "ODRA". Warszawa tel. 29–81–53 poniedziałki godz. 10÷12, 19÷21. D–29

Mikrofalowe układy scalone

Małe czteronóżkowe mikrofalowe układy scalone (w skrócie MFUS) robią bardzo dużą karierę. Na bazie MFUS budowane są stabilne wzmacniacze w.cz., które posiadają duże wzmocnienie oraz małe zakłócenia w zakresie częstotliwości do 1GHz. Wzmacniacze te można budować z minimalną ilością elementów i przy tym nie jest tu potrzebne szczególne równoważenie, sprzęganie i dopasowywanie kabli na wejściu i wyjściu. Dotychczas MFUS były stosowane przede wszystkim do transmisji telekomunikacyjnych. Obecnie mikrofalowe układy nowej serii od MSA01XX do MSA04XX zdobywają rynek. Są one budowane w plastykowych obudowach, co sprawia, że są one tanie. W artykule tym będą objaśnione właściwości niektórych typów MFUS, co będzie pomocne przy budowaniu szerokopasmowych wzmacniaczy w.cz.

Co to jest mikrofalowy układ scalony (MFUS)?

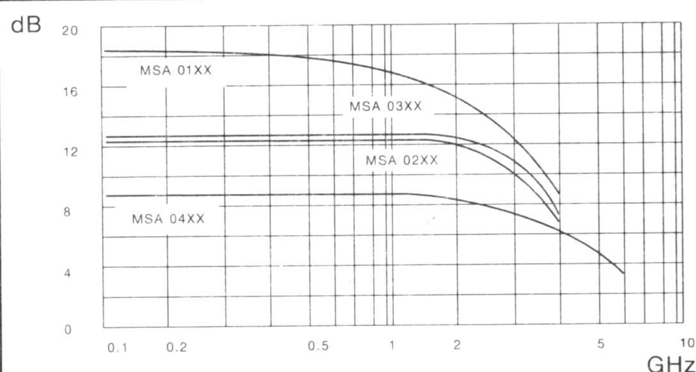
MFUS należą do całej serii układów scalonych tak zwanych MUDAMPs Avantek. Są to bipolarne, szerokopasmowe wzmacniacze na bazie krzemu, które umieszczane są w ceramicznych i plastykowych obudowach. W układach scalonych znajdują się tranzystory w układzie Darlingtona z bardzo małą indukcyjnością i pojemnością. Wewnętrzne szeregowe i bocznikowe sprzężenie zapewnia dobre właściwości. W Tabeli 1 przedstawione są różne typy MFUS, dzięki czemu można wybrać potrzebny MFUS do danej konstrukcji wzmacniaczy (układy te są różnej mocy, różnej wielkości szumów, różnym stosunkiem sygnału użytkowego do 2 i 3 harmonicznej).

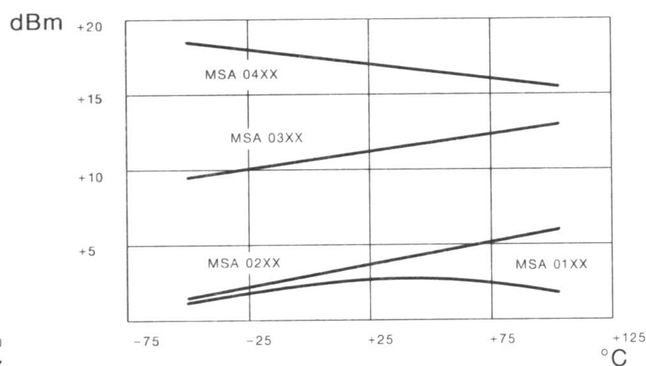
Ostatnia właściwość MFUS przedstawia się następująco: wejściowe i wyjściowe sygnały przedstawia się w układzie współrzędnych, co w wyniku daje sygnał użyteczny jako linia prosta pod kątem np. 45°. 2 i 3 harmoniczne rosną stromo i przecinają się z sygnałem użytecznym. W punkcie przecięcia obydwu prostych (intercept point) moc harmonicznych jest tak samo duża jak moc sygnału użytecznego.

Właściwości MFUS przedstawiane są w sześciocyfrowym kodzie:

Cyfra 1 i 2 – właściwości elektryczne

01: mała moc wyjściowa (P1dB = 1...1.5dBm), duże wzmocnienie (18.5dB) i małe szumy (F = 5dB)
02: średnia moc wyjściowa (P1dB = 4dBm), średnie wzmocnienie (11dB) i małe szumy (F = 6dB)
03: duża moc wyjściowa (P1dB = 10dBm), średnie wzmocnienie (11dB) i małe szumy(F = 6dB)
07: 02 – seria z małym napięciem roboczym i małymi szumami
08: specjalnej budowy o wysokim wzmocnieniu (30dB) i małymi szumami. Średnia moc wyjściowa (P1dB = 12dBm)





Rys.1 Charakterystyka wzmocnienia w funkcji częstotliwości oraz mocy wyjściowej w funkcji temperatury.

Adres Redakcji

P.W. "ARTCOM", Redakcja "ELEKTRONIK HOBBY", skr. poczt. 100, 82–300 Elbląg 1
tel. 418–84 wew. 32
Redaguje zespół:
Janusz Mikowicz – red. nacz.
Wiesława Oleszczuk, Dariusz Mickiewicz
Stali współpracownicy:
Bieńkowski Dariusz, Dąbrowski Witold, Krzysztofek Robert, Kusiak Andrzej, Pędzik Zbigniew, Rode Aleksander, Szczęśniewicz Sławomir, Wrotek Witold.
Redakcja zastrzega sobie prawo skracania i korekty nadesłanych artykułów.
Materiałów niezamówionych redakcja nie zwraca.
Skład – P.W. "ARTCOM" (Atari TT, program DMC Calamus SL)
Wydawca – P.W. "ARTCOM"
Drúk – Grudziądzkie Zakłady Graficzne im W.Kulerskiego w Grudziądzu, pl. Wolności 5

Nakład: 70 000 egz.
Numer zamknięto 25.11.1992r

STOPKA

c.d. ze str. 3

mgr inż. Zbigniew Pędzik

Cyfry 3 i 4 – obudowa

04: tania, okrągła obudowa plastykowa
20: kwadratowa, ceramiczna obudowa (BeO) z optymalną termiczną przewodnością
35: kwadratowa, wewnątrz szklana obudowa typu Micro-X o minimalnej pasożytniczej indukcyjności i pojemności
70: kwadratowa obudowa ze złotą powłoką dla zapewnienia szczególnej niezawodności
85: tania, okrągła plastykowa obudowa podobna do Micro-X
86: SMD o trochę gorszych właściwościach w.cz., porównywalna z 85

Cyfra 5 – napięcie robocze

1: MFUS posiada zintegrowany, szeregowy rezystor i może być zasilany przez małą cewkę napięciem +12V, ten typ posiada jedno wyprowadzenie masy
2: do tych MFUS potrzebny jest zewnętrzny rezystor szeregowy plus cewka. Układ może pracować przy napięciu roboczym 5÷6V, ten typ posiada dwa wyprowadzenia masy

Cyfra 6 – dane jakościowe

1: najlepsza jakość z rozszerzonym zakresem częstotliwości
2: standardowa jakość

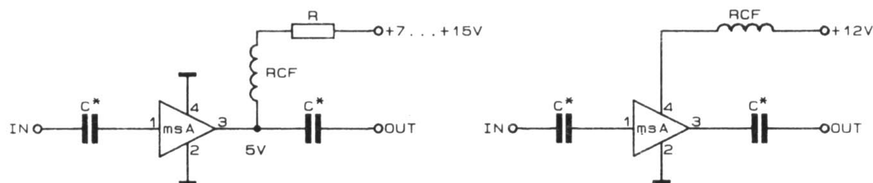
Moc MFUS, oprócz specjalnych typów 07XX i 08XX pokazana jest na grafiku na Rys.1. Na podstawie tych krzywych można łatwo dobrać żądany MFUS dla danego układu. Krzywe wzmocnienia wszystkich układów są płaskie w interesującym nas zakresie częstotliwości 100MHz do 1GHz. Typy MSA03XX i 04XX osiągają nawet 2GHz. W normalnych wzmacniaczach w.cz. zbudowanych na dyskretnych elementach ta wartość częstotliwości jest nigdy nie osiągana bez skomplikowania obwodów i podniesienia kosztów urządzeń.

MFUS mogą być także łączone w stopnie, złożone z kilku układów scalonych. Dwu lub trzy stopniowe wzmacniacze dają wzmocnienie do 25dB. W takich układach stopień wejściowy zapewnia minimalne szumy, a drugi stopień dostarcza wysokie wzmocnienie.

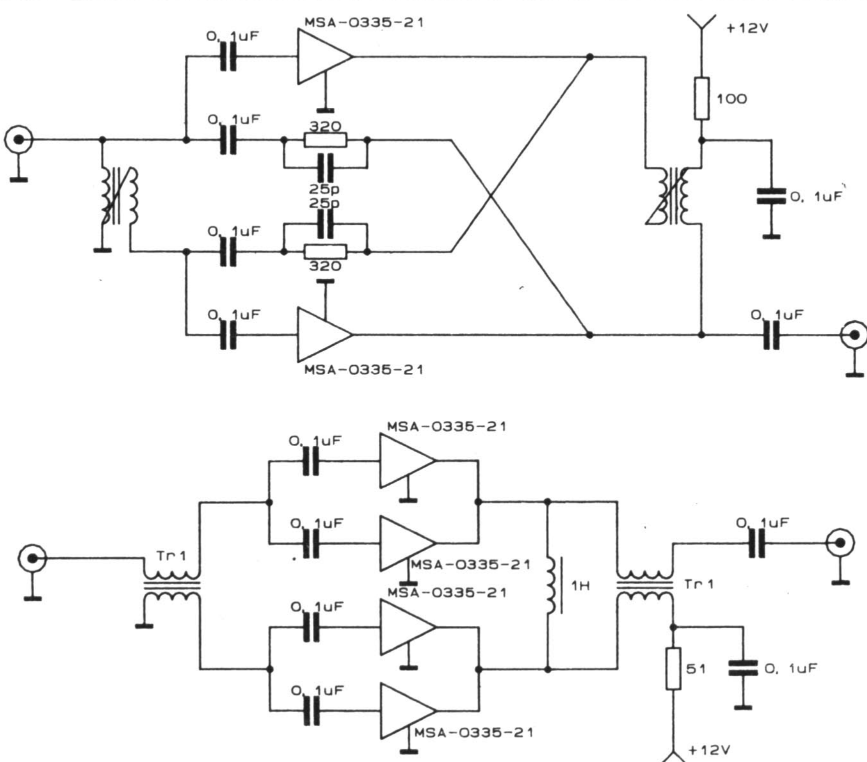
Na Rys.2 pokazane są rzeczywiste, proste, podstawowe układy wzmacniaczy na MFUS. Różnica pomiędzy tymi dwoma schematami polega na różnych napięciach roboczych. Wartość rezystora szeregowego na Rys.2a określana jest ze wzoru:

$$R=(V_{CC}-V_{MFUS})/I_{MFUS}$$

Wartości V_{MFUS} i I_{MFUS} – są to optymalne wartości, które można znaleźć w danych. Rezystor powinien być typu węglowego, przy tym reaktancja kombinacji L/R na częstotliwości roboczej powinna wynosić 500 Ohm. Bez cewki rezystancja MFUS jest równoległa do impedancji obciążenia, gdyż rozsprzężenie dodatniego napięcia roboczego dla sygnału w.cz. pracuje jako przewodnik masowy. Spadek napięcia na rezystancji powinien wynosić co najmniej 2V. Dla szerokopasmowego wzmacniacza potrzebne są jeszcze tylko dwa gniazda w.cz. (BNC, SMA, TNC) i dwa sprzęgające kondensato-



Rys. 2 Podstawowe układy dla MFUS a) bez i b) z wewnętrznym rezystorem szeregowym.



Rys. 3 Układy o zwiększonej mocy wyjściowej przez równoległe połączenie MFUS.

ry. Zdumiewającą właściwością wzmacniaczy na MFUS jest to, że nie jest wymagana jakakolwiek dopasowująca impedancja dla wejść i wyjść. Zatem nie trzeba samodzielnie nawijać cewki i potencjał prądu spoczynkowego także nie musi być rozsprzężony. Wejściowa i wyjściowa impedancja dla MFUS serii MSA wynosi zawsze 50 Ohm, których VSWR (voltage standing wave ratio, ZolR) jest zawsze lepszy niż 2:1, kiedy przyłożone jest zalecane napięcie robocze.

Użyte sprzęgające kondensatory powinny mieć reaktancję wynoszącą kilka Ohm oraz powinny wykazywać dobre właściwości w.cz. Srebrne kondensatory typu Mica w zakresie w.cz. i w zakresie bardzo wysokich częstotliwości posiadają dobre właściwości, ale przy częstotliwości około 1GHz trzeba włączyć ponownie kondensatory ceramiczne albo typu SMDs. Pojemności na wejściu i wyjściu powinno się również uważnie wstawiać.

Wartości kondensatorów sprzęgających powinny być tak dobrane, że przebieg częstotliwości łagodnie opada na szerokości pasma wzmacniacza do dolnego ograniczenia. Kiedy Zi=Zo=R= 50Ω, to na wejście i wyjscie MFUS jest wstawiany kondensator C, obliczany z częstotliwości kątowej fc przy 6dB ze wzoru:

$$fc = 1/(2\pi 50\ C).$$

Chociaż MFUS jeszcze dobrze pracują przy 30MHz, niektóre dyskretne albo zintegrowane VHF/UHF – wzmacniacze mocy potrzebują kondensatory do ogranicznia szerokości pasma, przy tym w rezultacie dużego wzmocnienia prowadzi to do niepożądanych drgań.

Tabela 1 Ważniejsze dane MFUS serii MSA (Avantek).

Typ	Częst. max.[GHz]	Wzmocn.[dB] /0.1GHz/	Szumy [dB] f1 [GHz]	/0.5GHz/	P1 [dBm]	IP3 [dBm]
MSA-0104	2.5	18.5	0.3	5.5	1.5	15.0
MSA-0204	2.5	12.5	0.8	6.0	4.0	17.0
MSA-0304	2.5	12.5	0.9	6.0	10.0	23.0
MSA-0404	3.0	8.2	1.5	6.5	13.0	28.0
MSA-0420	3.0	8.5	2.5	6.0	19.0	34.0
MSA-0135-11	2.0	18.5	0.5	5.0	1.0	14.5
MSA-0135-12	1.5	18.5	0.3	5.0	1.0	14.5
MSA-0135-21	3.0	19.0	0.7	5.0	1.5	15.0
MSA-0135-22	2.5	19.0	0.4	5.0	1.5	15.0
MSA-0235-11	2.0	11.5	1.1	6.0	3.0	16.0
MSA-0235-12	1.5	11.5	0.9	6.0	3.0	16.0
MSA-0235-21	3.0	12.5	1.7	6.0	4.0	17.0
MSA-0235-22	2.5	12.5	1.4	6.0	4.0	17.0
MSA-0335-11	2.0	11.5	1.1	6.0	9.0	22.0
MSA-0335-12	1.5	11.5	0.9	6.0	9.0	22.0
MSA-0335-21	3.0	12.5	1.7	6.0	10.0	23.0
MSA-0335-22	2.5	12.5	1.4	6.0	10.0	23.0
MSA-0435	3.0	8.5	2.5	6.0	13.0	28.0
MSA-0735	4.0	13.5	1.7	4.5	5.0	20.0
MSA-0835	6.0	33.0	-	3.0	12.5	28.0
MSA-0170-11	2.0	18.5	0.6	5.0	1.0	14.5
MSA-0170-12	1.5	18.5	0.4	5.0	1.0	14.5
MSA-0170-21	3.0	19.0	0.7	5.0	1.5	15.0
MSA-0170-22	2.5	19.0	0.5	5.0	1.5	15.0
MSA-0270-11	2.0	11.5	1.5	6.0	3.0	16.0
MSA-0270-12	1.5	11.5	1.1	6.0	3.0	16.0
MSA-0270-21	3.0	12.5	1.9	6.0	4.0	17.0
MSA-0270-22	2.5	12.5	1.5	6.0	4.0	17.0
MSA-0370-11	2.0	11.5	1.4	6.0	9.0	22.0
MSA-0370-12	1.5	11.5	1.1	6.0	9.0	22.0
MSA-0370-21	3.0	12.5	1.9	6.0	10.0	23.0
MSA-0370-22	2.5	12.5	1.5	6.0	10.0	23.0
MSA-0470	3.0	8.5	2.2	6.0	13.0	28.0
MSA-0770	4.0	13.5	1.7	4.5	5.0	20.0
MSA-0870	6.0	33.0	-	3.0	12.5	28.0
MSA-0185	2.5	18.5	0.5	5.5	1.5	14.0
MSA-0285	2.5	13.0	1.4	6.0	4.0	18.0
MSA-0385	2.5	13.0	1.3	6.0	10.0	23.0
MSA-0485	3.0	8.5	2.0	6.5	13.0	27.0
MSA-0785	4.0	13.5	1.1	5.0	5.0	17.0
MSA-0885	6.0	33.0	-	3.0	11.5	27.0
MSA-0186						
MSA-0286						
MSA-0386						
MSA-0486						
MSA-0786						
MSA-0886						

Wzmacniacz pośredni

MFUS często używane są jako wzmacniacze pośrednie, ponieważ źródło i obciążenie są bezpośrednio przyłączane z 50 Ohm i ponieważ są bardzo stabilne i nie reagują na zmianę impedancji źródła lub obciążenia oraz nie mają żadnego punktU wyrównawczego. Przy pomocy MFUS można budować tanie, pojedyncze lub wielostopniowe stopnie w.cz. lub p.cz. do wzmacniaczy VHF/UHF lub odbiorników SHF (super high frequency). W nadajnikach można wstawiać MFUS z tabeli 1 do stopni napędzających i oscylatorów buforowych. Inne możliwości użycia MFUS to szerokopasmowa, aktywna sonda pomiarowa dla oscyloskopu na 1GHz, albo dla porównawczego częstościomierza. Nieskomplikowana metoda uporania się z napięciem roboczym do MFUS, umożliwia oprócz tego dostarczenie sygnału wyjściowego ze wzmacniacza do przyrządu przez kabel koncentryczny.

Wysoka wyjściowa moc

MFUS o jednakowej wysokiej kompresji mocy wyjściowej można łączyć w równoległe układy w celu zwiększania mocy wyjściowej. Wszystkie wyjścia MFUS są zupełnie prosto łączone razem i zasilane przez wspólną cewkę z szeregowym rezystorem. W tych rodzajach układów potrzebny jest tylko jeden sprzęgający kondensator pomiędzy prowadzeniem napięcia roboczego i wyjściem w.cz. Wejścia MFUS otrzymują jeden sprzęgający kondensator włączany na wejście wzmacniacza. Obojętnie ile MFUS jest wspólnie połączonych, impedancja wejść i wyjść zawsze pozostaje 50 x n Ohm (n – liczba równolegle połączonych MFUS). Na Rys. 3a widzimy cztery, wspólnie połączone MFUS. Do uzyskania impedancji 50 Ohm, przy wejściach i wyjściach jest przewidziany do dopasowania układ równoważący. Należy przy tym zauważyć, że pasożytnicza pojemność układu równoważącego może ograniczać całkowitą szerokość pasma wzmacniacza.

Rys. 3b pokazuje inny przykład układu – wzmacniacz w układzie przeciwsobnym. Od strony matematycznej można powiedzieć, że zarówno część urojona i część rzeczywista elementów sprzężenia zwrotnego znoszą się. Przez to powstaje wzmacniacz z wysoką izolacją pomiędzy wejściem i wyjściem.

Innym sposobem jest neutralizacja. Przy tym tylko część urojona reaktancji w sprzężeniu zwrotnym jest znoszona, ponieważ sygnał sprzężenia zwrotnego jest prowadzony przez mały kondensator, albo przez małą cewkę. Przez to reaktancja indukcyjna lub pojemnościowa sprzężenia zwrotnego nie jest równa w całym zakresie częstotliwości.

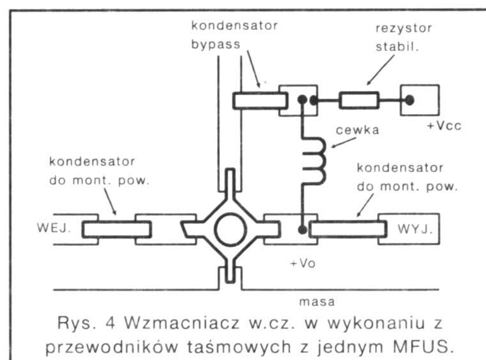
W układzie na Rys. 3b każdy MFUS jest aktywny i neguje sąsiedni element w reaktancji sprzężenia zwrotnego. Cewka w układzie ma dwa zadania: – przetwarzanie impedancji z 1 na 4 – tworzenie innych układów równoważących (balance – to – unbalance transformer).

Stosowanie wzmacniacza w układzie przeciwsobnym ma wtedy tylko sens, kiedy potrzebne jest trochę większe wzmocnienie, albo znacznie większa izolacja pomiędzy wejściem i wyjściem wzmacniacza.

Opis układu

Eksperymentalny wzmacniacz dla HF albo VHF szybko buduje się na dwustronnej klejonej i niewytrawionej płytce. Wszystkie wyprowadzenia połączeń masowych lutuje się bezpośrednio ze stroną miedziowaną. Kondensatory sprzęgające są włączane pomiędzy odpowiednie wyprowadzenia MFUS i przynależne gniazda w.cz. Układ umieszcza sie w małej aluminiowej obudowie. Przy tym połączenia masowe powinny być tak krótkie jak tylko to możliwe. MFUS mają przy niskich częstotliwościach znaczne współczynniki wzmocnienia, dlatego też napięcie robocze musi być czysto rozsprzężane. W układzie równoległego połączenia wystarczają tantalowy kondensator 4.7μF i ceramiczny okrągły kondensator 1nF. Nie są zalecane metalowe rezystory, a najlepsze są węglowe o mocy 0.5W lub 0.25W.

Przy częstotliwości 1GHz musi być stosowany przewodnik taśmowy (micostripline), przy tym impedancja wejściowa i wyjściowa pozostaje 50 Ohm. Na Rys. 4 pokazany jest taki przewodnik dla wzmacniacza z jednym MFUS i zewnętrznym rezystorem szeregowym (typu –21 i –22). Materiał płyty musi być mikrofalowo "zdatna" (niska przenikalność dielektryczna). Bocznikowanie i sprzęgające kondensatory są typu SMD. Prostokątne miedziowane pola przy wejściu i wyjściu służą do dopasowania taśmowego przewodnika do 50 Ohm. Środkowy styk gniazd w.cz. jest bezpośrednio do tych pól przylutowany.



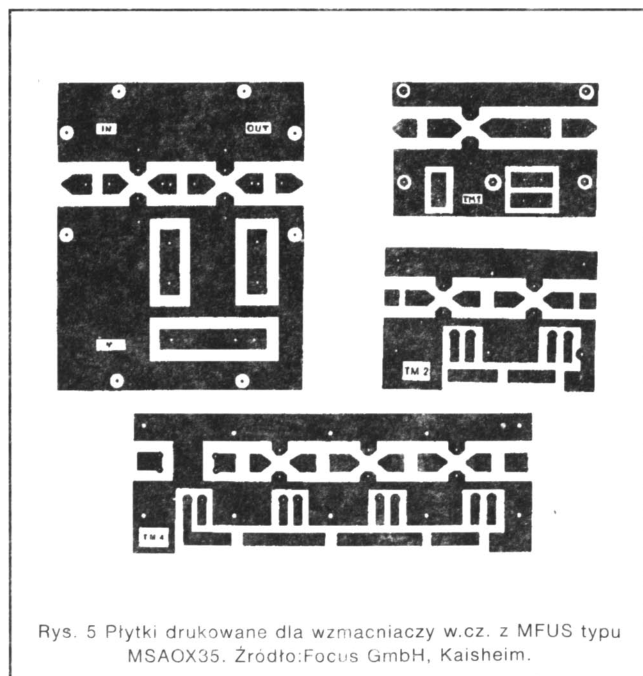
Rys. 4 Wzmacniacz w.cz. w wykonaniu z przewodników taśmowych z jednym MFUS.

Rys. 5 pokazuje gotowe już Layouts z –1 –2 lub –3 stopniowym wzmacniaczem z MFUS w obudowie typu Micro–X, na których można budować układy wzmacniaczy.

Perspektywy

To, że można budować dobre wzmacniacze na bazie MFUS w tanich plastykowych obudowach daje duże szanse na przyszłość. Tutaj należy jednak zauważyć, że nie zawsze zastosowanie MFUS dla stopni wejściowych w.cz. jest najlepsze. W porównaniu z Gallium – Arsenid – FETs szumy MFUS zawsze jeszcze są duże (3÷6dB w porównaniu z 0.5÷2dB) przy częstotliwości około 1GHz.

Opracowano na podstawie:
Elektor 3/88



Rys. 5 Płytki drukowane dla wzmacniaczy w.cz. z MFUS typu MSAOX35. Źródło:Focus GmbH, Kaisheim.

Zapłon tyrystorowy

Zapłon tyrystorowy "ZEA" (nazwa to skrót od "zażiganije elektronnoje awtomobila") przeznaczony jest dla samochodów: WAZ -2101, WAZ-2103, GAZ-21, GAZ-24, ZAZ-965, ZAZ-966, ZAZ-968, "Moskwicz-408", "Moskwicz-412" i innych z minusem na masie.

Urządzenie pozwala, w stosunku do klasycznego układu zapłonowego, zwiększyć energię iskry podczas rozruchu silnika o 30...40%, i o 10...15% w trakcie normalnej pracy. Według producenta umożliwia to lepsze spalanie mieszanki, dając w efekcie zwiększenie mocy silnika i zmniejszenie zużycia paliwa o 10...15%. Osobiście uważam, że te dwie zalety nie mogą być jednocześnie skonsumowane. Albo mamy większą moc przy tym samym zużyciu paliwa, albo przeregulujemy gaźnik (uboższa mieszanka) i zmniejszymy zużycie paliwa zachowując tę samą moc.

Ponadto urządzenie zapewnia:
- łatwy rozruch silnika przy niskich temperaturach,
- wydłużenie czasu eksploatacji przerywacza i akumulatora,
- zmniejszenie poboru prądu przez układ zapłonowy, szczególnie przy małych obrotach.

Producent zapewnia, że energia iskry jest stabilna w szerokim zakresie napięć akumulatora zapewniając jeszcze przy napięciu 7 V pewny rozruch silnika.

Dane techniczne układu zapłonowego są następujące:

1.Napięcie zasilania	7...16V
2.Prąd zasilania	≤ 1,8A
3.Prąd płynący przez styki przerywacza	≤ 180mA
4.Napięcie podawane na pierwotne uzwojenie cewki zapłonowej	360V±20%
5.Czas trwania iskry	≥ 400μs

Schemat ideowy urządzenia przedstawiony jest na rys.1. Energia dostarczana do cewki gromadzona jest w kondensatorze C2 ładowanym do napięcia 360 V za pomocą przetwornicy (T2, Tr1). Tranzystor T1 służy do zablokowania przetwornicy (gdy jest nasycony) co może nastąpić z dwóch powodów:
- osiągnięcia napięcia 360V na C2 (diody Zenera D3 i D4),
- rozwarcia styków przerywacza (rezystor R7).

Wyłączanie przetwornicy przy rozwartych stykach przerywacza ma zapewnić obniżenie poboru prądu przez układ zapłonowy przy małych obrotach silnika oraz łagodne warunki pracy tyrystora Ty1.

Załączenie tyrystora następuje w momencie rozwarcia styków przerywacza. Kondensator C2 rozładowuje się przez pierwotne uzwojenie cewki zapłonowej, powodując pojawienie się na jej uzwojeniu wtórnym impulsu wysokiego napięcia. Po rozładowaniu kondensatora tyrystor zamyka się, a przetwornica pozostaje wyłączona. Dopiero zwarcie styków przerywacza załącza przetwornicę powodując naładowanie kondensatora do napięcia (360V) stabilizowanego diodami Zenera D3 i D4. Osiągnięcie zadanego napięcia powoduje nasycenie tranzystora T1 i w konsekwencji zatkanie tranzystora T2 (wyłączenie przetwornicy). Układ oczekuje teraz na rozwarcie styków przerywacza. Gdy to nastąpi cały cykl powtórzy się na nowo. Energia iskry zależy od ładunku zgromadzonego w kondensatorze C2. Dzięki zastosowaniu przetwornicy, wartość ładunku (i energii wyładowania iskrowego) jest stała w szerokim zakresie napięć zasilania (akumulatora) i prędkości obrotowej silnika. Jest to podstawowa zaleta elektronicznego układu zapłonowego tego typu.

Wszystkie rezystory są typu MŁT ±10% 0,5W, za wyjątkiem R10 (5W). Rezystor R10 określa prąd płynący przez styki przerywacza. Wartość tego prądu (ok. 180 mA) jest tak dobrana, aby "konserwować" styki. Transformator przetwornicy wykonany jest na kubkowym rdzeniu ferrytowym (średnica ok. 45 mm, wysokość ok. 35 mm) ze szczeliną. Parametry rdzenia i uzwojeń nie są znane. Tranzystor T2 wyposażony jest w radiator, który stanowi podstawa obudowy urządzenia wykonana z duraluminiowej blachy 1 x 190 x 100 mm. Pozostałe elementy półprzewodnikowe (z tyrystorem włącznie) nie wymagają radiatorów.

Elementy półprzewodnikowe

(w nawiasie odpowiedniki polskie lub zachodnie)

1.D1, D2, D6...D8	– КД243Г (BYP401-1000)
2.D3, D4	– КС680А (dioda Zenera 180V/5W,np.BZP01C180)
3.D5	– КД202Р (dioda 5A/400V, np. BYP680-500)
4.T1	– КТ815Г (BD139)
5.T2	– КТ819Г (BD285)
6.Ty1	– КУ202Н (tyrystor 10A/480V, np. BTP10/500)

+12V Cewka zapl.
R1 390, R2 33, R3 68, R4 8om2, R5 180, R6 820, R7 2k2, R8 240, R9 22k, R10 9 1om/5W, R11 68
TR1, C1 470n/250V, C2 1u/630V, C3 22n/400V, C4 470n 250V
D1 KD243G, D2 KD243G, D5 KD202R, D6 KD243G, D7 KD243G, D8 KD243G, D3 KS680A, D4 KS680A
KU202N Ty1, T1 KT815G, T2 KT819G
Przerywacz

Rys. 1 Schemat ideowy tyrystorowego urządzenia zapłonowego

mgr inż.
Aleksander Rode

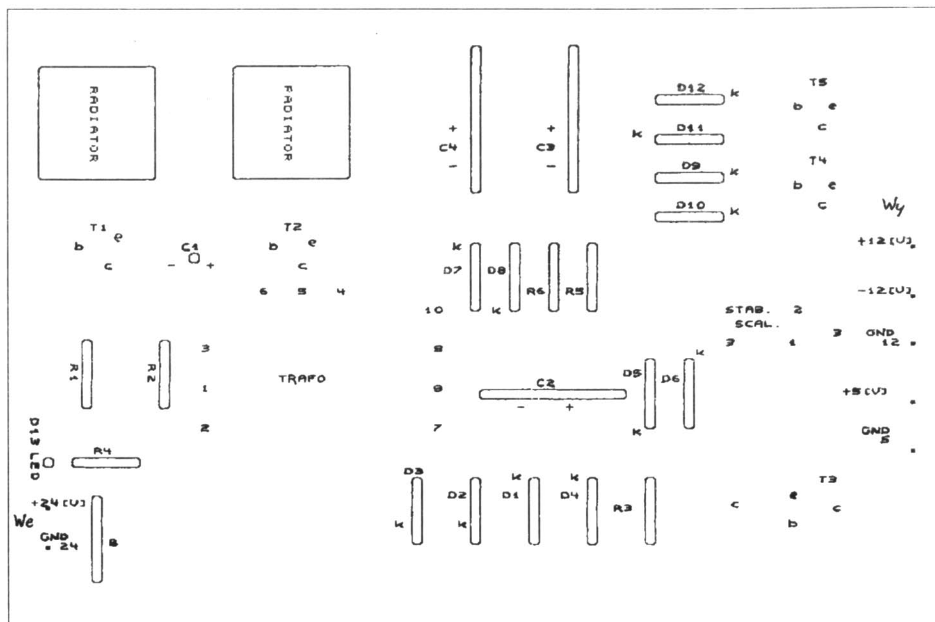
Przetwornica napięcia 24[V]DC/+5[V]; +12[V]; −12[V]DC

Jednym z podstawowych napięć dostępnych niemal we wszystkich układach przemysłowych jest napięcie +24[V]DC. Jest to również typowe napięcie zasilające dla większości czujników, przetworników oraz elementów wykonawczych prądu stałego. Względy bezpieczeństwa przemawiają również za napięciem ograniczonym do +24[V]DC. Można więc przyjąć, że jest to jedno ze standardowych napięć. Kierując się powyższym powstał układ przetwornicy, która pozwoli zasilać małe, mikroprocesorowe lub inne w technice cyfrowej układy pracujące w otoczeniu przemysłowym. Przetwornica dostarcza stałych napięć: +5[V], +12[V] oraz −12[V].

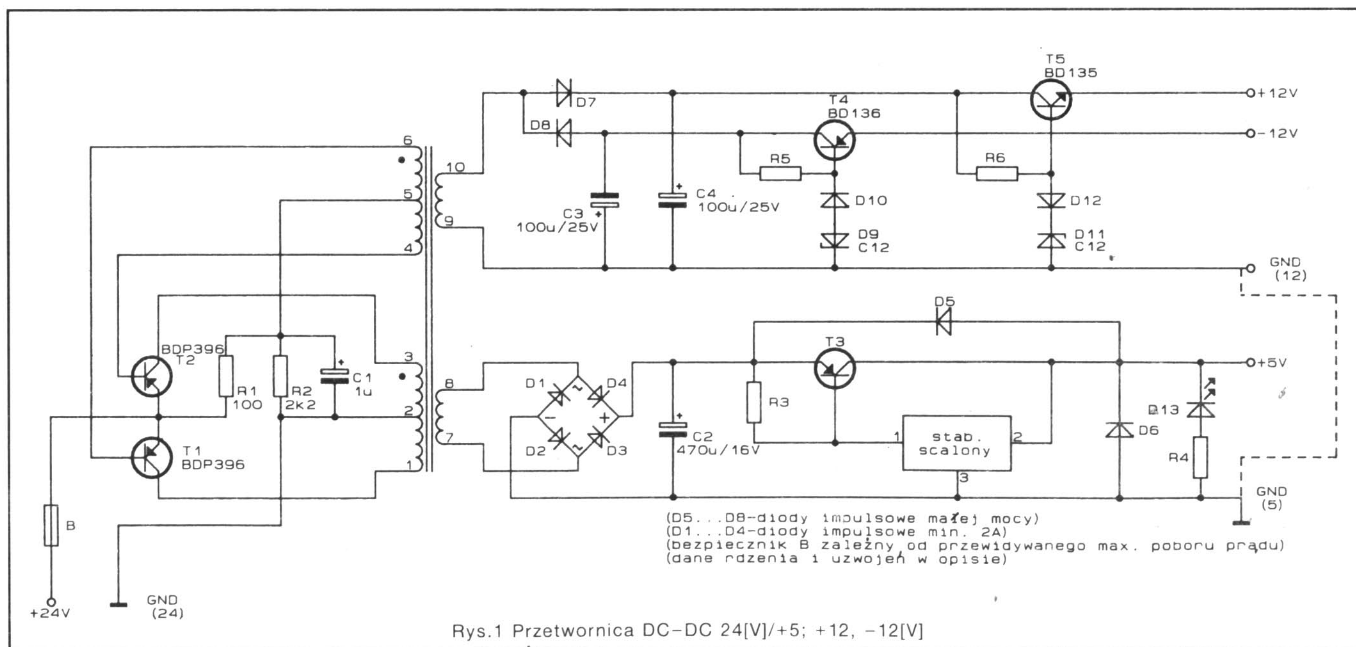
Poziom +5[V]DC przewidziany jest do zasilania układów w technice TTL. Natomiast poziomy +12[V] oraz −12[V] w założeniach miały służyć do zasilania układów służących do transmisji szeregowej w standardzie V24 (RS232c).

Opis układu

Schemat ideowy przetwornicy przedstawia Rys.1. Jest to przetwornica DC−DC. Transformator nawinięty



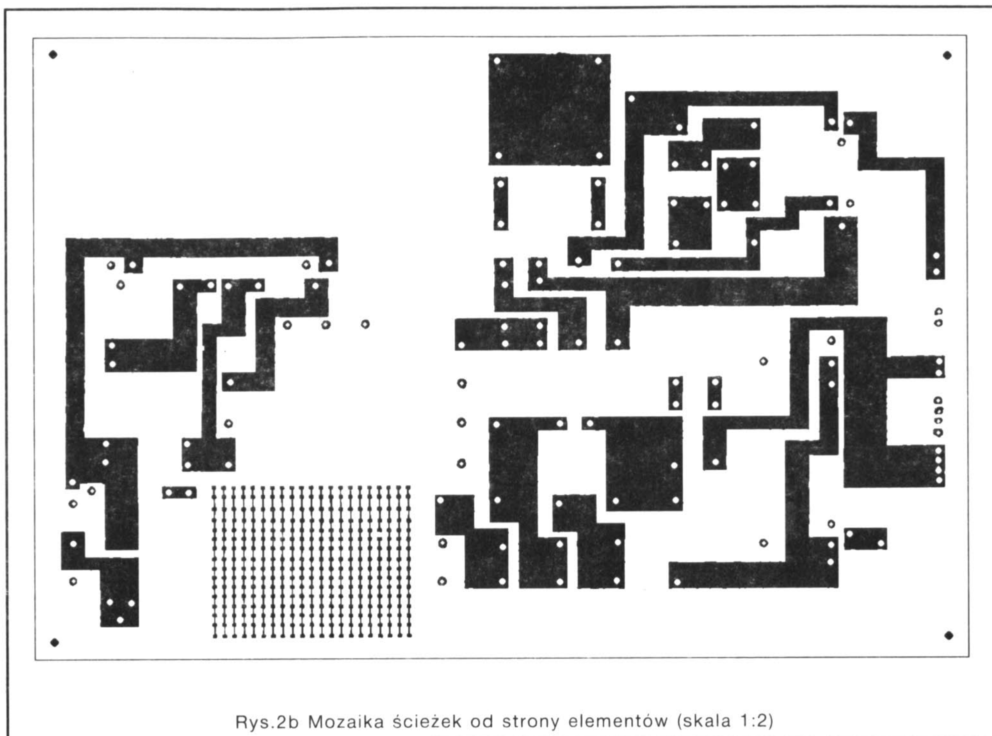
Rys. 2a Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:2)



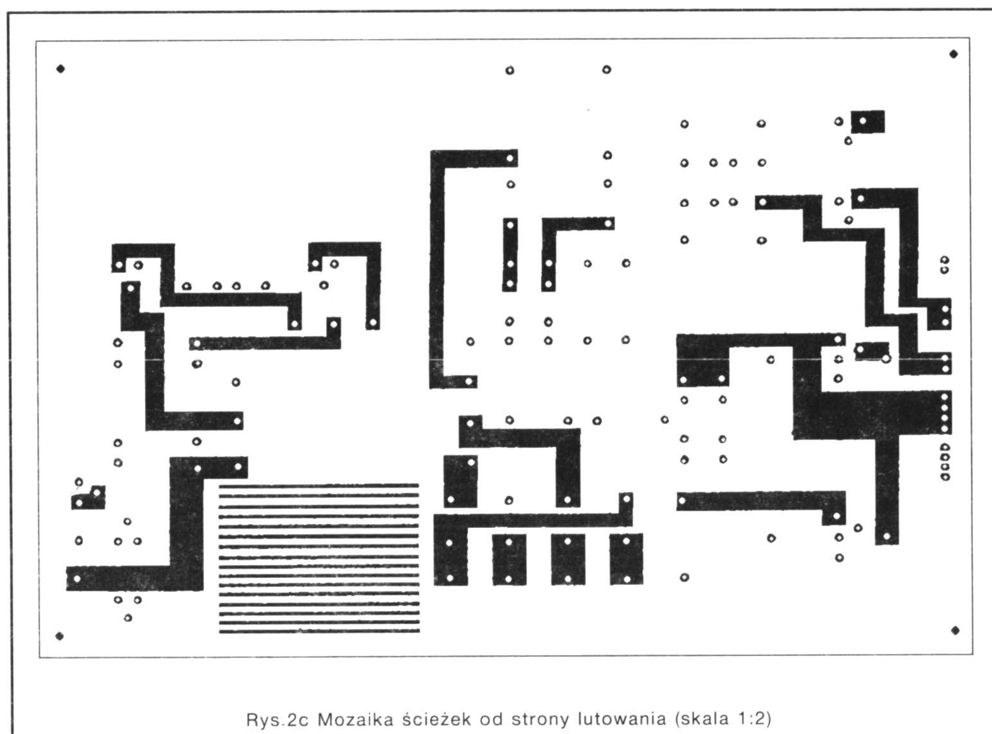
Rys.1 Przetwornica DC−DC 24[V]/+5; +12, −12[V]

2k2 − czerwony, czerwony, czerwony
100 − brąz, czarny, brąz

jest ręcznie. Wykorzystano kubek ferrytowy typu F-1001. W torze +5[V] zastosowano stabilizator scalony +5[V]. W celu zwiększenia wydajności prądowej stabilizatora zastosowano dodatkowy tranzystor mocy T3. Diody D5 i D6 zabezpieczają przed odwrotną polaryzacją na wyjściu. W torze ±12[V]DC zastosowano stabilizatory parametryczne z tranzystorami wzmacniającymi T4 i T5. Nie przewidziano układów zabezpieczeń zwarciowych i sygnalizacji stanu zwarcia. Jedynym zabezpieczeniem jest bezpiecznik topikowy po stronie pierwotnej transformatora tzn. po stronie 24[V]DC. Układ jest prosty w wykonaniu i nie stwarza problemów przy uruchomieniu.



Rys.2b Mozaika ścieżek od strony elementów (skala 1:2)



Rys.2c Mozaika ścieżek od strony lutowania (skala 1:2)

Spis elementów

Transformator – rdzeń kubkowy ferrytowy typu F-1001 25 x 20[mm].
Dane uzwojeń:
1-2 12 zwojów DNE d = 0.7[mm]
2-3 12 zwojów DNE d = 0.7[mm]
4-5 2 zwoje DNE d = 0.1[mm]
5-6 2 zwoje DNE d = 0.1[mm]
7-8 6 zwojów DNE d = 1[mm]
9-10 10 zwojów DNE d = 0.2[mm]
T1 – BDP 396
T2 – BDP 396
T3 – BD 646
T4 – BD 136
T5 – BD 135

D1 – SY320/2
D2 – SY320/2
D3 – SY320/2
D4 – SY320/2
D5 – BAVP 17
D6 – BAVP 17
D7 – BAVP 17
D8 – BAVP 17
D9 – BZP615C12
D10 – BAVP 17
D11 – BZP615C12
D12 – BAVP 17
D13 – LED

R1 – 100Ω
R2 – 2.2kΩ
R3 – 10Ω
R4 – 330Ω

 c.d. ze str. 9 mgr inż. Aleksander Rode

R5 – 470Ω
R6 – 470Ω

C1 – 1μF/63V
C2 – 470μF/16V
C3 – 100μF/25V
C4 – 100μF/25V

Stabilizator scalony – dowolny na 5[V]

Na Rys. 2a, b, c, przedstawiono mozaikę ścieżek płytki drukowanej oraz rozkład elementów. Druk wykonano w technice dwuwarstwowej.

Na druku przewidziano miejsce, w którym można zamontować układ zabezpieczenia przeciwzwarciowego lub innego – pole pokryte mozaiką druku uniwersalnego. Rozmiar płytki w calach wynosi 9.65 x 6.35 (około 244 x 160[mm]). Tak duży rozmiar pozwala z powodzeniem na stosowanie radiatorów do elementów, które będą wymagały chłodzenia: T1, T2, D1÷D4, oraz T3. Można też zastosować małe radiatory do T4 i T5 choć nie są one konieczne. Zamiast impulsowych diod D1÷D4 można zastosować zwykłe diody prostownicze np. BYP 401/50 jeżeli ograniczymy pobór prądu do około 1[A]

Opracowano na podstawie:
T. Konopiński, R. Pac "Transformatory i dławiki elektronicznych urządzeń zasilających" WNT Warszawa 1979
O. Ferenczi "Zasilanie układów elektronicznych. Zasilacze ze stabilizatorami o pracy ciągłej. Przetwornice DC–DC". (tłumaczenie z języka niemieckiego E. Żuchowski) WNT Warszawa 1988

WARSZTAT

Leszek Madeja

Elektroniczna szczotka do płyt

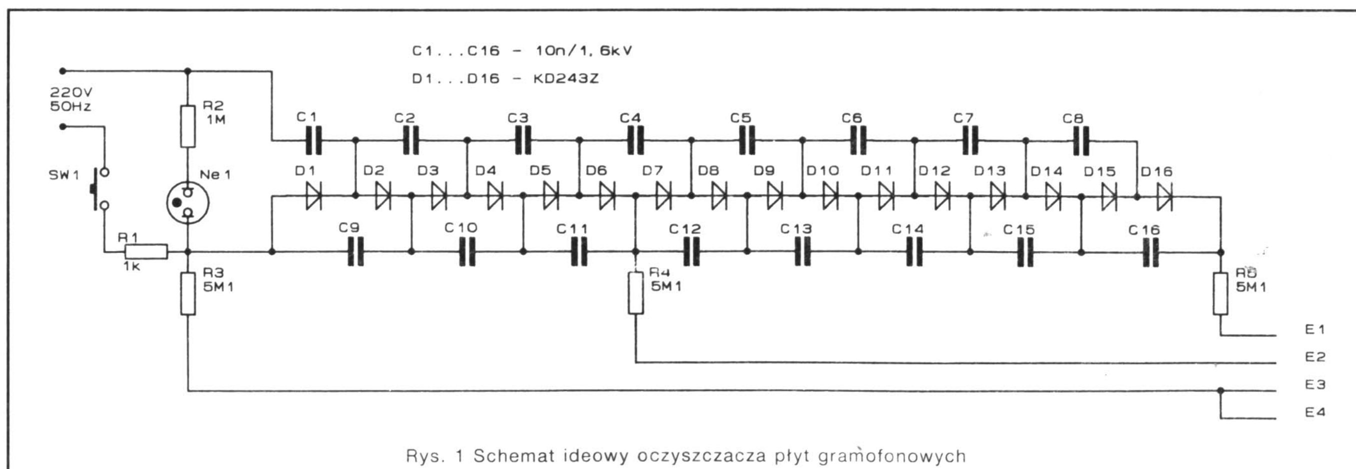
Jak wiadomo, czyszczenie płyty gramofonowej jest w praktyce niezwykle kłopotliwe, nawet za pomocą najbardziej wyrafinowanych, specjalistycznych szczoteczek i szmatek. Spowodowane jest to faktem łatwego elektryzowania się płyt, dzięki czemu kurz bardzo dobrze trzyma się ich powierzchni, a co gorsza naelektryzowana płyta przyciąga z otoczenia kolejne drobinki kurzu. Proponowane przez wielu producentów płyny antystatyczne, z których każdy jest "rewelacyjny", nie cieszą się dobrą opinią użytkowników.

Osobiście wypróbowałem tego typu płyn, z bardzo złym skutkiem. Płytę wprawdzie udało się oczyścić, ale jakość dźwięku uległa pogorszeniu.

Urządzenie "ELEKTRA – 001" jest inną próbą rozwiązania problemu zakurzonych płyt. ELEKTRA oczyszcza płyty według następującego algorytmu:

1. Płyta zostaje naelektryzowana w sposób kontrolowany, tak aby cząsteczki kurzu ustawiły się wzdłuż linii sił pola elektrycznego prostopadłych do powierzchni płyty (tzn. "na sztorc"). Tak ustawione cząsteczki kurzu słabo trzymają się powierzchni płyty i łatwo jest je zebrać.
2. Po mechanicznym zebraniu kurzu, naelektryzowana płyta zostaje "rozładowana".

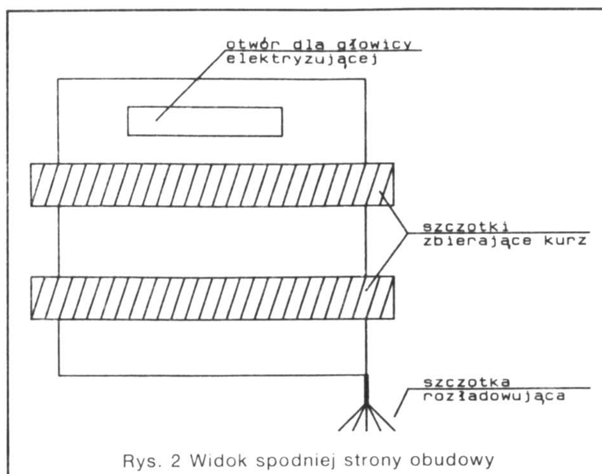
Urządzenie ma postać prostopadłościanu o wymiarach ok. 6 x 6 x 11cm. Widok spodu obudowy (6 x 6cm) pokazany jest na rys.2. Schemat ideowy oczyszczacza przedstawiony jest na rys.1. Jest to powielacz wyso-



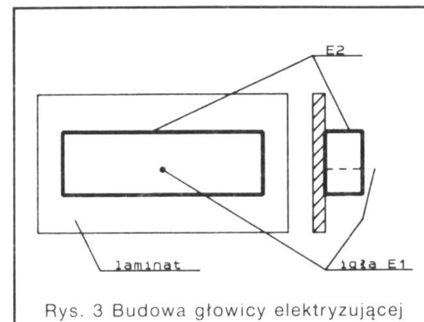
Rys. 1 Schemat ideowy oczyszczacza płyt gramofonowych

BAZAR

kiego napięcia, zasilany bezpośrednio z sieci. Elektroda E4 (''zerowa'') jako jedyna wyprowadzona jest na zewnątrz obudowy i ma postać pędzelka wykonanego z przewodzących grafitowanych włosków. Druga elektroda ''zerowa'' – E3, ma postać blaszki umieszczonej na wewnętrznej stronie spodu obudowy. Tworzy ona swojego rodzaju ekran elektrostatyczny, osłaniając całą spodnią stronę obudowy za wyjątkiem otworu umieszczonego pod głowicą elektryzującą. Elektrody wysokonapięciowe E1 (ok. 5kV) i E2 (ok. 1,8kV) tworzą razem głowicę ''formującą linie sił pola elektrycznego'' (rys.3).



Rys. 2 Widok spodniej strony obudowy



Rys. 3 Budowa głowicy elektryzującej

Przycisk niestabilny SW1 umieszczony z boku obudowy urządzenia służy do załączania powielacza. Stan załączenia sygnalizuje neonówka Ne1. W przypadku kłopotów z nabyciem odpowiedniej neonówki (tego typu sygnalizacja załączenia do sieci wyszła już z użycia), można zastosować neonówkę wymontowaną z zapłonnika (tzw. ''startera'') od świetlówki. Taka neonówka wymaga rezystora szeregowego rzędu 100...200kW. Wszystkie rezystory są typu MŁT 0,5 W. Kondensatory – pastylkowe, ceramiczne na napięcie pracy 1,6kV. Diody prostownicze typu KD243X można zastąpić krajowymi: BYP401–1000.

Posługiwanie się oczyszczaczem jest następujące. Nad umieszczoną na talerzu gramofonu obracającą się płytą przesuwamy (w odległości 10...30mm od powierzchni płyty) przez kilkanaście sekund (wzdłuż promienia) włączony przyrząd, uzyskując ''wstępną'' elektryzację. Następnie umieszczamy go w środku płyty (tak aby otwór głowicy wysokiego napięcia skierowany był w stronę krawędzi płyty, a pędzelek elektrody E4 w kierunku środka – rys.2). Teraz delikatnie dotykając powierzchni płyty szczotkami zbierającymi kurz (płyta cały czas się obraca!) powoli przesuwamy włączony oczyszczacz, promieniście w stronę krawędzi płyty. W ten sposób obszar płyty przed szczotkami jest elektryzowany, a za szczotkami rozładowywany przez pędzelek zerowej elektrody E4.

Praktyczny czas oczyszczenia jednej strony płyty wynosi ok. 30s. Moc pobierana z sieci ok. 2W.

Niewątpliwie skuteczność urządzenia jest większa niż zwykłych szczoteczek do czyszczenia płyt. Czy jednak opłaca się ''skórka za wyprawkę'', to każdy ocenić musi sam. Gdy zdecydujemy się na własne eksperymenty pamiętajmy o zasadach bezpieczeństwa. Będziemy mieli bądź co bądź do czynienia z generatorem wysokiego napięcia, który nie jest izolowany galwanicznie od sieci.

mgr inż. Jolanta Dąbrowska

BAZAR

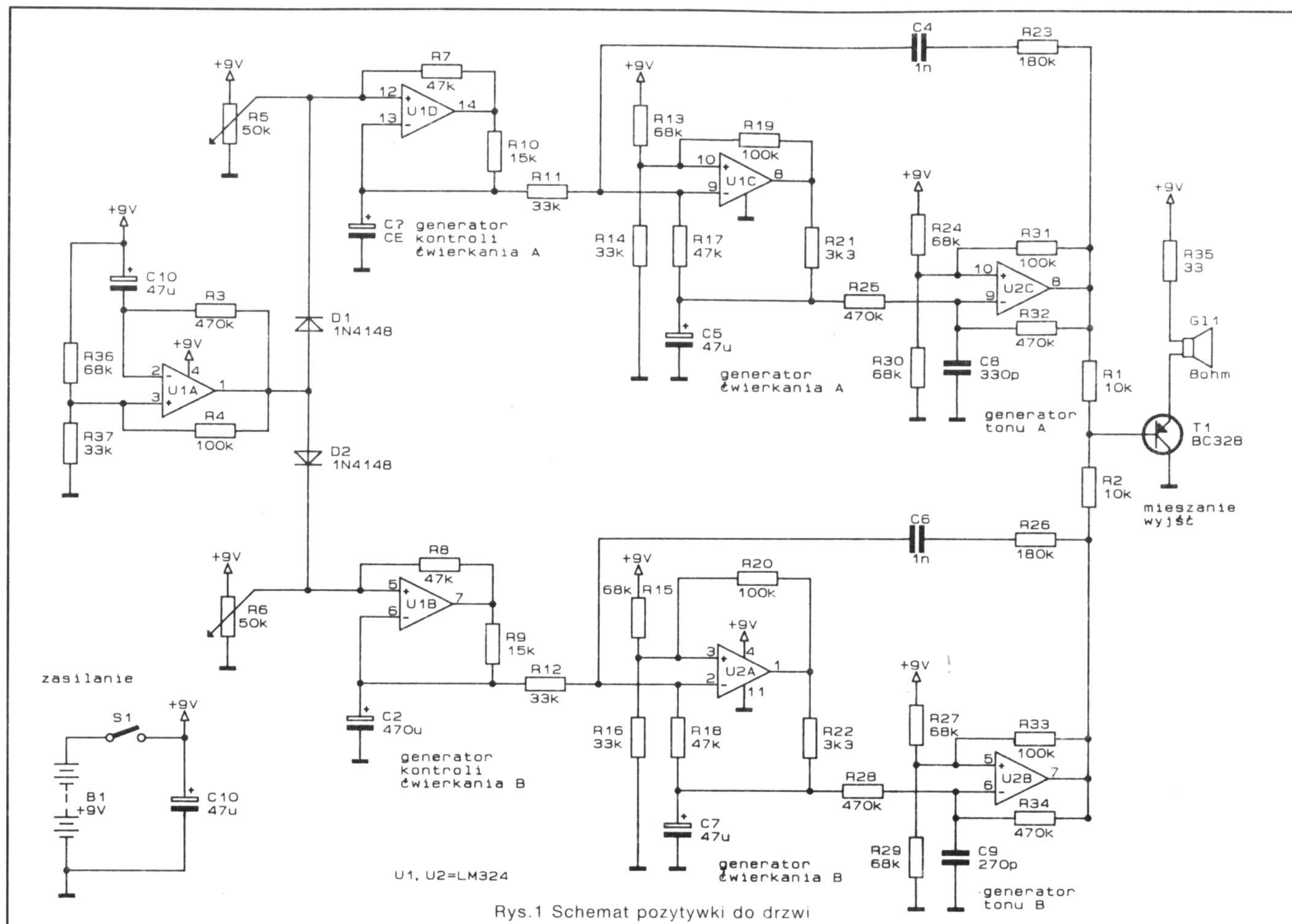
''Zakochane kanarki'' – czyli pozytywka do drzwi

Rysunek 1 pokazuje schemat całego urządzenia, które jest zbudowane w oparciu o dwa poczwórne wzmacniacze operacyjne LM 324. W szczególności układ składa się z 7 generatorów połączonych w ten sposób, aby naśladować głosy dwóch śpiewających kanarków. Jeden generator (zbudowany na U1–a) pracuje jako generator przełączający. Jego zadanie to naprzemienne włączanie głosu kanarków. Pozostałych 6 generatorów tworzy prawie 2 identyczne układy złożone z układów scalonych U1–d / U1–c / U2–c i U1–b / U2–a / U2–b, których wyjścia są zmiksowane i wzmocnione przez pojedynczy tranzystor wykorzystany do wysterowania małego głośnika. Obydwa układy różnią się od siebie tylko wartościami kondensatorów w parach C2/C3 i C8/C9.

DOM

c.d. ze str. 11

mgr inż. Jolanta Dąbrowska



Rys.1 Schemat pozytywki do drzwi

Każdy wzmacniacz operacyjny zawiera rezystor włączony między wyjście i wejście nieodwracające i w związku z tym pracuje jako przerzutnik Schmitt'a. Każdy z tych przerzutników dzięki włączeniu układu rezystor/kondensator między wyjście i wejście odwracające pracuje jako generator. Sieć dzielników napięciowych utworzonych z rezystorów R13/R14 i R24/R30 na górnej części schematu oraz R15/R16 i R27/R29 na dolnej części schematu ustawia górny i dolny próg ćwierkania oraz ton generatorów. Każdy generator pracuje w następujący sposób: Kiedy podane jest pierwszy raz zasilanie na kondensatorze przy odwracającym wejściu nie ma napięcia i wyjście wzmacniacza generacyjnego jest w stanie wysokim. Kondensator zaczyna się ładować poprzez towarzyszący mu rezystor, aż osiągnie próg ustawiony na wejściu nieodwracającym. Kiedy ładunek na kondensatorze zrówna się z poziomem odniesienia wyjście wzmacniacza operacyjnego osiągnie stan niski, a kondensator zacznie się rozładowywać, aż osiągnie niższe progowe napięcie. Kiedy dolny próg już jest osiągnięty wyjście wzmacniacza operacyjnego znowu osiąga stan wysoki i cykl powtarza się dając w przybliżeniu falę prostokątną na wyjściu generatora. Sygnał ten jest z kolei dostarczony do układu rezystor/kondensator wytwarzając w efekcie przebieg piłokształtny, który jest podany na wejście odwracające.

Po przedyskutowaniu podstawowego działania pojedynczego oscylatora można zastanowić się jak te oscylatory z sobą współpracują generując w rezultacie śpiew ptaków.

Wzajemne oddziaływanie generatorów

Aby zrozumieć wzajemne oddziaływanie generatorów wytwarzających śpiew kanarków należy spojrzeć najpierw na układ U2–b – ostatni wzmacniacz operacyjny – który został nazwany generatorem tonu. Jego podstawowa częstotliwość jest ustawiona na około 2 – 3kHz. Warto zauważyć, że jeżeli R26 i R34 zostaną usunięte, U2–b będzie nadal generować przy częstotliwości około 3kHz. Jednak dźwięk ten nie będzie przypominał śpiewu kanarka.

Do wytworzenia efektu ćwierkania U2–b jest modulowany od wartości 1Hz, aż do ciągłego tonu.

Częstotliwość ćwierkania jest generowana przez U2–a. Aby uzyskać wzrost tej częstotliwości, U2–a jest regulowany generatorem niższej częstotliwości, U1–b. Jeżeli napięcie na kondensatorze C2 rośnie, częstotliwość ćwierkania maleje. Kiedy ona rośnie do swojej najwyższej wartości, sieć Rc, składająca się z

TYP	FIRMA	MAT./POL.	ZASTOSOWANIE	PARAMETRY	ZAMIENNIKI	PARA KOMPL.	RYS.
BD 543	TIX	Si-NPN	NF-L	40V; 8A; 70W	BD 595; BD 705; BD 743; BD 805	BD 544	28
BD 543A	TIX	Si-NPN	=BD 54	60V	BD 597; BD 707; BD 743A; BD 807	BD 544A	28
BD 543B	TIX	Si-NPN	=BD 54	80V	BD 599, BD 709; BD 743B; BD 809	BD 544B	28
BD 543C	TIX	Si-NPN	=BD 54	100V	BD 601; BD 711; BD 743C	BD 544C	28
BD 543D	TIX	Si-NPN	=BD 54	120V	BD 743D	BD 544D	28
BD 544	TIX	Si-PNP	NF-L	40V; 8A; 70W	BD 596; BD 706; BD 744; BD 806	BD 543	28
BD 544A	TIX	Si-PNP	=BD 54	60V	BD 598; BD 708; BD 744A; BD 808	BD 543A	28
BD 544B	TIX	Si-PNP	=BD 54	80V	BD 600; BD 710; BD 744B; BD 810	BD 543B	28
BD 544C	TIX	Si-PNP	=BD 54	100V	BD 602; BD 712; BD 744C	BD 543C	28
BD 544D	TIX	Si-PNP	=BD 54	120V	BD 744D	BD 543D	28
BD 545	TIX	Si-NPN	NF-L	40V; 15A; 85W	BD 705; BD 743; BD 905	BD 546	28
BD 545A	TIX	Si-NPN	=BD 54	60V	BD 707; BD 743A, BD 907	BD 546A	28
BD 545B	TIX	Si-NPN	=BD 54	80V	BD 709; BD 743B; BD 909	BD 546B	28
BD 545C	TIX	Si-NPN	=BD 54	100V	BD 711; BD 743C; BD 911	BD 546C	28
BD 545D	TIX	Si-NPN	=BD 54	120V	BD 743D	BD 546D	28
BD 546	TIX	Si-PNP	NF-L	40V; 15A; 85W	BD 706; BD 744; BD 906	BD 545	28
BD 546A	TIX	Si-PNP	=BD 54	60V	BD 708; BD 744A, BD 908	BD 545A	28
BD 546B	TIX	Si-PNP	=BD 54	80V	BD 710; BD 744B; BD 910	BD 545B	28
BD 546C	TIX	Si-PNP	=BD 54	100V	BD 712; BD 744C; BD 912	BD 545C	28
BD 546D	TIX	Si-PNP	=BD 54	120V	BD 744D	BD 545D	28
BD 550A-B	RCA	Si-NPN	NF-L	130-275V; 7A; 150W	=		12
BD 561	MOT	Si-NPN	NF-L	45V; 4A; 40W	BD 187; BD 437	BD 562	29
BD 562	MOT	Si-PNP	NF-L	45V; 4A; 40W	BD 188; BD 438	BD 561	29
BD 566	GEN	Si-PNP	Darl-L	60V; 10A; 50W	BD 648; BD 700; BD 900	BD 567	28
BD 566A	GEN	Si-PNP	=BD 566	80V	BD 650; BD 702; BD 900	BD 567A	28
BD 567	GEN	Si-NPN	Darl-L	60V; 10A; 50W	BD 647; BD 699; BD 899	BD 566	28
BD 567A	GEN	Si-NPN	=BD 567	80V	BD 649; BD 701; BD 899	BD 566A	28
BD 575	MOT	Si-NPN	NF-L	45V; 3A; 40W	BD 243; BD 585	BD 576	28b
BD 576	MOT	Si-PNP	NF-L	45V; 3A; 40W	BD 244; BD 586	BD 575	28b
BD 577	MOT	Si-NPN	NF-L	60V; 3A; 40W	BD 243A; BD 587	BD 578	28b
BD 578	MOT	Si-PNP	NF-L	60V; 3A; 40W	BD 244A; BD 588	BD 577	28b
BD 579	MOT	Si-NPN	NF-L	80V; 3A; 40W	BD 243B; BD 589	BD 580	28b
BD 580	MOT	Si-PNP	NF-L	80V; 3A; 40W	BD 244B; BD 590	BD 579	28b
BD 581	MOT	Si-NPN	NF-L	100V; 3A; 40W	BD 243C; BD 591	BD 582	28b
BD 582	MOT	Si-PNP	NF-L	100V; 3A; 40W	BD 244C; BD 592	BD 581	28b
BD 585	AEG	Si-NPN	NF-L	45V; 4A; 40W	BD 243; BD 595	BD 586	28b
BD 586	AEG	Si-PNP	NF-L	45V; 4A; 40W	BD 244; BD 596	BD 585	28b
BD 587	AEG	Si-NPN	NF-L	60V; 4A; 40W	BD 243A; BD 597	BD 588	28b
BD 588	AEG	Si-PNP	NF-L	60V; 4A; 40W	BD 244A; BD 598	BD 587	28b
BD 589	AEG	Si-NPN	NF-L	80V; 4A; 40W	BD 243B; BD 599	BD 590	28b
BD 590	AEG	Si-PNP	NF-L	80V; 4A; 40W	BD 244B; BD 600	BD 589	28b
BD 591	AEG	Si-NPN	NF-L	100V; 4A; 40W	BD 243C; BD 601	BD 592	28b
BD 592	AEG	Si-PNP	NF-L	100V; 4A; 40W	BD 244C; BD 602	BD 591	28b
BD 595	AEG	Si-NPN	NF-L	45V; 8A; 65W	BD 705; BD 543; BD 795	BD 596	28b
BD 596	AEG	Si-PNP	NF-L	45V; 8A; 65W	BD 706; BD 544; BD 796	BD 595	28b
BD 597	AEG	Si-NPN	NF-L	60V; 8A; 65W	BD 707; BD 543A; BD 797	BD 598	28b
BD 598	AEG	Si-PNP	NF-L	60V; 8A; 65W	BD 708; BD 544A; BD 798	BD 597	28b
BD 599	AEG	Si-NPN	NF-L	80V; 8A; 65W	BD 709; BD 543B; BD 7995	BD 600	28b
BD 600	AEG	Si-PNP	NF-L	80V; 8A; 65W	BD 710; BD 544B; BD 800	BD 599	28b
BD 001	AEG	Si-NPN	NF-L	100V; 8A; 65W	BD 711; BD 543C; BD 801	BD 602	28b
BD 602	AEG	Si-PNP	NF-L	100V; 8A; 65W	BD 712; BD 544C; BD 802	BD 601	28b
BD 605	AEG	Si-NPN	NF-L	55V; 10A; 90W	BD 705; BD 545A; BD 805	BD 606	28b
BD 606	AEG	Si-PNP	NF-L	55V; 10A; 90W	BD 706; BD 546A; BD 806	BD 605	28b
BD 607	AEG	Si-NPN	NF-L	70V; 10A; 90W	BD 707; BD 545B; BD 807	BD 608	28b
BD 608	AEG	Si-PNP	NF-L	70V; 10A; 90W	BD 708; BD 546B; BD 808	BD 607	28b
BD 609	AEG	Si-NPN	NF-L	80V; 10A; 90W	BD 709; BD 545C; BD 809	BD 610	28b
BD 610	AEG	Si-PNP	NF-L	80V; 10A; 90W	BD 710; BD 546C; BD 810	BD 609	28b
BD 611	SIE	Si-NPN	NF-L	22V; 4A; 15W	BD 185; BD 195; BD 433	BD 612	28f
BD 612	SIE	Si-PNP	NF-L	22V; 4A; 15W	BD 186; BD 196; BD 434	BD 611	28f
BD 613	SIE	Si-NPN	NF-L	32V; 4A; 15W	BD 185; BD 195; BD 435	BD 614	28f
BD 614	SIE	Si-PNP	NF-L	32V; 4A; 15W	BD 186; BD 196; BD 436	BD 613	28f
BD 615	SIE	Si-NPN	NF-L	45V; 4A; 15W	BD 187; BD 197; BD 437	BD 616	28f
BD 616	SIE	Si-PNP	NF-L	45V; 4A; 15W	BD 188; BD 198; BD 438	BD 615	28f
BD 617	SIE	Si-NPN	NF-L	60V; 4A; 15W	BD 189; BD 199; BD 439	BD 618	28f
BD 618	SIE	Si-PNP	NF-L	60V; 4A; 15W	BD 190; BD 200; BD 440	BD 617	28f
BD 619	SIE	Si-NPN	NF-L	80V; 4A; 15W	BD 189; BD 199; BD 441	BD 620	28f
BD 620	SIE	Si-PNP	NF-L	80V; 4A; 15W	BD 190; BD 200; BD 442	BD 619	28f
BD 633	TIX	Si-NPN	NF-L	45V; 2A; 30W	BD 241; BD 575	BD 634	28
BD 634	TIX	Si-PNP	NF-L	45V; 2A; 30W	BD 242; BD 576	BD 633	28
BD 635	TIX	Si-NPN	NF-L	60V; 2A; 30W	BD 241A; BD 577	BD 636	28
BD 636	TIX	Si-PNP	NF-L	60V; 2A; 30W	BD 242A; BD 578	BD 635	28
BD 634	TIX	Si-NPN	NF-L	100V; 2A; 30W	BD 241C; BD 581	BD 638	28
BD 638	TIX	Si-PNP	NF-L	100V; 2A; 30W	BD 242C; BD 582	BD 637	28
BD 643	AEG	Si-NPN	Darl-L	45V; 8A; 62.5W	BD 695; BD 895	BD 644	28
BD 644	AEG	Si-PNP	Darl-L	45V; 8A; 62.5W	BD 696; BD 896	BD 643	28
BD 645	AEG	Si-NPN	Darl-L	60V; 8A; 62.5W	BD 697; BD 897	BD 646	28
BD 646	AEG	Si-PNP	Darl-L	60V; 8A; 62.5W	BD 698; BD 898	BD 645	28
BD 647	AEG	Si-NPN	Darl-L	80V; 8A; 62.5W	BD 699; BD 899	BD 648	28
BD 648	AEG	Si-PNP	Darl-L	80V; 8A; 62.5W	BD 700; BD 900	BD 647	28
BD 649	AEG	Si-NPN	Darl-L	100V; 8A; 62.5W	BD 701; BD 901	BD 650	28
BD 650	AEG	Si-PNP	Darl-L	100V; 8A; 62.5W	BD 702; BD 902	BD 649	28
BD 651	AEG	Si-NPN	Darl-L	120V; 8A; 62.5W	=	BD 652	28
BD 652	AEG	Si-PNP	Darl-L	120V; 8A; 62.5W	=	BD 651	28
BD 661	SGS	Si-NPN	NF-L	32V; 4A; 36W	BD 243; BD 585	BD 662	28c
BD 661K	SGS	Si-NPN	=BD 661	50W	BD 243; BD 585		28
BD 662	SGS	Si-PNP	NF-L	32V; 4A; 36W	BD 244; BD 586	BD 661	28c
BD 662K	SGS	Si-PNP	=BD 662	50W	BD 244; BD 586		28
BD 663	SGS	Si-NPN	NF-L	45V; 10A; 75W	BD 705; BD 545; BD 805	BD 664	28
BD 664	SGS	Si-PNP	NF-L	45V; 10A; 75W	BD 706; BD 546; BD 806	BD 663	28
BD 675	AEG	Si-NPN	Darl-L	45V; 4A; 40W	BD 263	BD 676	29
BD 676	AEG	Si-PNP	Darl-L	45V; 4A; 40W	BD 262	BD 675	29
BD 677	AEG	Si-NPN	Darl-L	60V; 4A; 40W	BD 263	BD 678	29
BD 678	AEG	Si-PNP	Darl-L	60V; 4A; 40W	BD 262	BD 677	29

TYP	FIRMA	MAT./POL.	ZASTOSOWANIE	PARAMETRY	ZAMIENNIKI	PARA KOMPL.	RYS.
BD 679	AEG	Si-NPN	Darl-L	80V; 4A; 40W	BD 263A	BD 680	29
BD 680	AEG	Si-PNP	Darl-L	80V; 4A; 40W	BD 262A	BD 679	29
BD 681	AEG	Si-NPN	Darl-L	100V; 4A; 40W	BD 263B	BD 682	29
BD 682	AEG	Si-PNP	Darl-L	100V; 4A; 40W	BD 262B	BD 681	29
BD 683	VAL	Si-NPN	Darl-L	120V; 4A; 40W	BD 263C	BD 684	29
BD 684	VAL	Si-PNP	Darl-L	120V; 4A; 40W	BD 262C	BD 683	29
BD 695	AEG	Si-NPN	Darl-L	45V; 8A; 70W	BD 643; BD 895	BD 696	28b
BD 696	AEG	Si-PNP	Darl-L	45V; 8A; 70W	BD 644; BD 896	BD 695	28b
BD 697	AEG	Si-NPN	Darl-L	60V; 8A; 70W	BD 645; BD 897	BD 698	28b
BD 698	AEG	Si-PNP	Darl-L	60V; 8A; 70W	BD 646; BD 898	BD 697	28b
BD 699	AEG	Si-NPN	Darl-L	80V; 8A; 70W	BD 647; BD 899	BD 700	28b
BD 700	AEG	Si-PNP	Darl-L	80V; 8A; 70W	BD 648; BD 900	BD 699	28b
BD 701	AEG	Si-NPN	Darl-L	100V; 8A; 70W	BD 649; BD 901	BD 702	28b
BD 702	AEG	Si-PNP	Darl-L	100V; 8A; 70W	BD 650; BD 902	BD 701	28b
BD 705	SGS	Si-NPN	NF-L	45V; 12A; 75W	BD 545; BD 743; BD 805; BD 905	BD 706	28
BD 706	SGS	Si-PNP	NF-L	45V; 12A; 75W	BD 546; BD 744; BD 806; BD 906	BD 705	28
BD 707	SGS	Si-NPN	NF-L	60V; 12A; 75W	BD 545A; BD 743A; BD 807; BD 907	BD 708	28
BD 708	SGS	Si-PNP	NF-L	60V; 12A; 75W	BD 546A; BD 744A; BD 808; BD 908	BD 707	28
BD 709	SGS	Si-NPN	NF-L	80V; 12A; 75W	BD 545B; BD 743B; BD 809; BD 909	BD 710	28
BD 710	SGS	Si-PNP	NF-L	80V; 12A; 75W	BD 546B; BD 744B; BD 810; BD 910	BD 709	28
BD 711	SGS	Si-NPN	NF-L	100V; 12A; 75W	BD 545C; BD 743C; BD 911	BD 712	28
BD 712	SGS	Si-PNP	NF-L	100V; 12A; 75W	BD 546C; BD 744C; BD 912	BD 711	28
BD 733	TIX	Si-NPN	NF-L	25V; 4A; 40W	BD 243; BD 585	BD 734	28
BD 734	TIX	Si-PNP	NF-L	25V; 4A; 40W	BD 244; BD 586	BD 733	28
BD 735	TIX	Si-NPN	NF-L	35V; 4A; 40W	BD 243; BD 585	BD 736	28
BD 736	TIX	Si-PNP	NF-L	35V; 4A; 40W	BD 244; BD 586	BD 735	28
BD 737	TIX	Si-NPN	NF-L	45V; 4A; 40W	BD 243; BD 585	BD 738	28
BD 738	TIX	Si-PNP	NF-L	45V; 4A; 40W	BD 244; BD 586	BD 737	28
BD 743	TIX	Si-NPN	NF/S-L	50V; 15A; 90W	BD 545; BD 705; BD 905	BD 744	28
BD 743A	TIX	Si-NPN	=BD 743	70V	BD 545A; BD 707; BD 907	BD 744A	28
BD 743B	TIX	Si-NPN	=BD 743	90V	BD 545B; BD 709; BD 909	BD 744B	28
BD 743C	TIX	Si-NPN	=BD 743	110V	BD 545C; BD 711; BD 911	BD 744C	28
BD 743D	TIX	Si-NPN	=BD 743	130V	=	BD 744D	28
BD 744	TIX	Si-PNP	NF/S-L	50V; 15A; 90W	BD 546; BD 706; BD 906	BD 743	28
BD 744A	TIX	Si-PNP	=BD 744	70V	BD 546A; BD 708; BD 908	BD 743A	28
BD 744B	TIX	Si-PNP	=BD 744	90V	BD 546B; BD 710; BD 910	BD 743B	28
BD 744C	TIX	Si-PNP	=BD 744	110V	BD 546C; BD 712; BD 912	BD 743C	28
BD 744D	TIX	Si-PNP	=BD 744	130V	=	BD 743D	28
BD 745	TIX	Si-NPN	NF/S-L	50V; 20A; 115W	BD 249	BD 746	30
BD 745A	TIX	Si-NPN	=BD 745	70V	BD 249A	BD 746A	30
BD 745B	TIX	Si-NPN	=BD 745	90V	BD 249B	BD 746B	30
BD 745C	TIX	Si-NPN	=BD 745	110V	BD 249C	BD 746C	30
BD 745D	TIX	Si-NPN	=BD 745	130V	=	BD 746D	30
BD 746	TIX	Si-PNP	NF/S-L	50V; 20A; 115W	BD 250	BD 745	30
BD 746A	TIX	Si-PNP	=BD 746	70V	BD 250A	BD 745A	30
BD 746B	TIX	Si-PNP	=BD 746	90V	BD 250B	BD 745B	30
BD 746C	TIX	Si-PNP	=BD 746	110V	BD 250C	BD 745C	30
BD 746D	TIX	Si-PNP	=BD 746	130V	=	BD 745D	30
BD 775	MOT	Si-NPN	Darl-L	45V; 4A; 15W	BD 263; BD 675	BD 776	29
BD 776	MOT	Si-PNP	Darl-L	45V; 4A; 15W	BD 262; BD 676	BD 775	29
BD 777	MOT	Si-NPN	Darl-L	60V; 4A; 15W	BD 263; BD 677	BD 778	29
BD 778	MOT	Si-PNP	Darl-L	60V; 4A; 15W	BD 262; BD 678	BD 777	29
BD 779	MOT	Si-NPN	Darl-L	80V; 4A; 15W	BD 263A; BD 679	BD 780	29
BD 780	MOT	Si-PNP	Darl-L	80V; 4A; 15W	BD 262A; BD 680	BD 779	29
BD 785	MOT	Si-NPN	NF-L	60V; 4A; 15W	BD 187; BD 197	BD 786	29
BD 786	MOT	Si-NPN	NF-L	60V; 4A; 15W	BD 188; BD 198	BD 785	29
BD 787	MOT	Si-NPN	NF-L	80V; 4A; 15W	BD 189; BD 199	BD 788	29
BD 788	MOT	Si-PNP	NF-L	80V; 4A; 15W	BD 190; BD 200	BD 787	29
BD 789	MOT	Si-NPN	NF-L	80V; 4A; 15W	=	BD 790	29
BD 790	MOT	Si-PNP	NF-L	80V; 4A; 15W	=	BD 789	29
BD 791	MOT	Si-NPN	NF-L	100V; 4A; 15W	=	BD 792	29
BD 792	MOT	Si-PNP	NF-L	100V; 4A; 15W	=	BD 791	29
BD 795	MOT	Si-NPN	NF-L	45V; 8A; 65W	BD 543; BD 705; BD 805	BD 796	28
BD 796	MOT	Si-PNP	NF-L	45V; 8A; 65W	BD 544; BD 706; BD 806	BD 795	28
BD 797	MOT	Si-NPN	NF-L	60V; 8A; 65W	BD 543A; BD 707; BD 807	BD 798	28
BD 798	MOT	Si-PNP	NF-L	60V; 8A; 65W	BD 544A; BD 708; BD 808	BD 797	28
BD 799	MOT	Si-NPN	NF-L	80V; 8A; 65W	BD 543B; BD 709; BD 809	BD 800	28
BD 800	MOT	Si-PNP	NF-L	80V; 8A; 65W	BD 544B; BD 710; BD 810	BD 799	28
BD 801	MOT	Si-NPN	NF-L	100V; 8A; 65W	BD 543C; BD 711	BD 802	28
BD 802	MOT	Si-PNP	NF-L	100V; 8A; 65W	BD 544C; BD 712	BD 801	28
BD 805	MOT	Si-NPN	NF-L	55V; 10A; 90W	BD 545A; BD 705; BD 905	BD 806	28
BD 806	MOT	Si-PNP	NF-L	55V; 10A; 90W	BD 546A; BD 706; BD 906	BD 805	28
BD 807	MOT	Si-NPN	NF-L	70V; 10A; 90W	BD 545B; BD 707; BD 907	BD 808	28
BD 808	MOT	Si-PNP	NF-L	70V; 10A; 90W	BD 546B; BD 708; BD 908	BD 807	28
BD 809	MOT	Si-NPN	NF-L	80V; 10A; 90W	BD 545C; BD 709; BD 909	BD 810	28
BD 810	MOT	Si-PNP	NF-L	80V; 10A; 90W	BD 546C; BD 710; BD 910	BD 809	28
BD 813	VAL	Si-NPN	NF-L	45V; 2A; 12.5W	BD 235; BD 615	BD 814	28f
BD 814	VAL	Si-PNP	NF-L	45V; 2A; 12.5W	BD 236; BD 616	BD 813	28f
BD 815	VAL	Si-NPN	NF-L	60V; 2A; 12.5W	BD 237; BD 617	BD 816	28f
BD 816	VAL	Si-PNP	NF-L	60V; 2A; 12.5W	BD 238; BD 618	BD 815	28f
BD 817	VAL	Si-NPN	NF-L	100V; 2A; 12.5W	BD 237	BD 818	28f
BD 818	VAL	Si-PNP	NF-L	100V; 2A; 12.5W	BD 238	BD 817	28f
BD 825	SIE	Si-NPN	NF-L	45V; 1A; 8W	BD 135; BD 839	BD 826	28f
BD 826	SIE	Si-PNP	NF-L	45V; 1A; 8W	BD 136; BD 840	BD 825	28f
BD 827	SIE	Si-NPN	NF-L	60V; 1A; 8W	BD 137; BD 841	BD 828	28f
BD 828	SIE	Si-PNP	NF-L	60V; 1A; 8W	BD 138; BD 842	BD 827	28f
BD 829	SIE	Si-NPN	NF-L	100V; 1A; 8W	BD 139; BD 843	BD 830	28f
BD 830	SIE	Si-PNP	NF-L	100V; 1A; 8W	BD 140; BD 844	BD 829	28f
BD 833	GEN	Si-NPN	NF-L	45V; 3A; 15W	=	BD 834	28e
BD 834	GEN	Si-PNP	NF-L	45V; 3A; 15W	=	BD 833	28e
BD 835	GEN	Si-NPN	NF-L	60V; 3A; 15W	=	BD 836	28e
BD 836	GEN	Si-PNP	NF-L	60V; 3A; 15W	=	BD 835	28e
BD 837	GEN	Si-NPN	NF-L	100V; 3A; 15W	=	BD 838	28e

TYP	FIRMA	MAT./POL.	ZASTOSOWANIE	PARAMETRY	ZAMIENNIKI	PARA KOMPL.	RYS.
BD 838	GEN	Si-PNP	NF-L	100V; 3A; 15W	=	BD 837	28e
BD 839	VAL	Si-NPN	NF-L	45V; 1.5A; 10W	BD 135; BD 825	BD 840	28f
BD 840	VAL	Si-PNP	NF-L	45V; 1.5A; 10W	BD 136; BD 826	BD 839	28f
BD 841	VAL	Si-NPN	NF-L	60V; 1.5A; 10W	BD 137; BD 827	BD 842	28f
BD 842	VAL	Si-PNP	NF-L	60V; 1.5A; 10W	BD 138; BD 828	BD 841	28f
BD 843	VAL	Si-NPN	NF-L	100V; 1.5A; 10W	BD 139; BD 829	BD 844	28f
BD 844	VAL	Si-PNP	NF-L	100V; 1.5A; 10W	BD 140; BD 830	BD 843	28f
BD 861	SIE	Si-NPN	Darl-L	45V; 4A; 15W	BD 675; BD 263	BD 862	28f
BD 862	SIE	Si-PNP	Darl-L	45V; 4A; 15W	BD 676; BD 262	BD 861	28f
BD 863	SIE	Si-NPN	Darl-L	60V; 4A; 15W	BD 677; BD 263	BD 864	28f
BD 864	SIE	Si-PNP	Darl-L	60V; 4A; 15W	BD 678; BD 262	BD 863	28f
BD 865	SIE	Si-NPN	Darl-L	80V; 4A; 15W	BD 679; BD 263A	BD 866	28f
BD 866	SIE	Si-PNP	Darl-L	80V; 4A; 15W	BD 680; BD 262A	BD 865	28f
BD 875	SIE	Si-NPN	Darl-L	60V; 1A; 200MHz	=	BD 876	29
BD 876	SIE	Si-PNP	Darl-L	60V; 1A; 200MHz	=	BD 875	29
BD 877	SIE	Si-NPN	Darl-L	80V; 1A; 200MHz	=	BD 878	29
BD 878	SIE	Si-PNP	Darl-L	80V; 1A; 200MHz	=	BD 877	29
BD 879	SIE	Si-NPN	Darl-L	100V; 1A; 200MHz	=	BD 880	29
BD 880	SIE	Si-PNP	Darl-L	100V; 1A; 200MHz	=	BD 879	29
BD 895	MOT	Si-NPN	Darl-L	45V; 8A; 70W	BD 695; BD 643	BD 896	28
BD 896	MOT	Si-PNP	Darl-L	45V; 8A; 70W	BD 696; BD 644	BD 895	28
BD 897	MOT	Si-NPN	Darl-L	60V; 8A; 70W	BD 697; BD 645	BD 898	28
BD 898	MOT	Si-PNP	Darl-L	60V; 8A; 70W	BD 698; BD 646	BD 897	28
BD 899	MOT	Si-NPN	Darl-L	80V; 8A; 70W	BD 699; BD 647	BD 900	28
BD 900	MOT	Si-PNP	Darl-L	80V; 8A; 70W	BD 700; BD 648	BD 899	28
BD 901	MOT	Si-NPN	Darl-L	100V; 8A; 70W	BD 701; BD 649	BD 902	28
BD 902	MOT	Si-PNP	Darl-L	100V; 8A; 70W	BD 702; BD 650	BD 901	28
BD 905	SGS	Si-NPN	NF-L	45V; 15A; 90W	BD 545; BD 743; BD 705	BD 906	28
BD 906	SGS	Si-PNP	NF-L	45V; 15A; 90W	BD 546; BD 744; BD 706	BD 905	28
BD 907	SGS	Si-NPN	NF-L	60V; 15A; 90W	BD 545A; BD 743A; BD 707	BD 908	28
BD 908	SGS	Si-PNP	NF-L	60V; 15A; 90W	BD 546A; BD 744A; BD 708	BD 907	28
BD 909	SGS	Si-NPN	NF-L	80V; 15A; 90W	BD 545B; BD 743B; BD 709	BD 910	28
BD 910	SGS	Si-PNP	NF-L	80V; 15A; 90W	BD 546B; BD 744B; BD 710	BD 909	28
BD 911	SGS	Si-NPN	NF-L	100V; 15A; 90W	BD 545C; BD 743C; BD 711	BD 912	28
BD 912	SGS	Si-PNP	NF-L	100V; 15A; 90W	BD 546C; BD 744C; BD 712	BD 911	28
BD 933	VAL	Si-NPN	NF/S-L	45V; 3A; 30W	BD 241; BD 539	BD 934	28
BD 934	VAL	Si-PNP	NF/S-L	45V; 3A; 30W	BD 242; BD 540	BD 933	28
BD 935	VAL	Si-NPN	NF/S-L	60V; 3A; 30W	BD 241A; BD 539A	BD 936	28
BD 936	VAL	Si-PNP	NF/S-L	60V; 3A; 30W	BD 242A; BD 540A	BD 935	28
BD 937	VAL	Si-NPN	NF/S-L	100V; 3A; 30W	BD 241C; BD 539C	BD 938	28
BD 938	VAL	Si-PNP	NF/S-L	100V; 3A; 30W	BD 242C; BD 540C	BD 937	28
BD 939	VAL	Si-NPN	NF/S-L	120V; 3A; 30W	BD 539D	BD 940	28
BD 940	VAL	Si-PNP	NF/S-L	120V; 3A; 30W	BD 540D	BD 939	28
BD 941	VAL	Si-NPN	NF/S-L	140V; 3A; 30W	=	BD 942	28
BD 942	VAL	Si-PNP	NF/S-L	140V; 3A; 30W	=	BD 941	28
BD 943	VAL	Si-NPN	NF-L	22V; 5A; 40W	BD 243; BD 539; BD 595	BD 944	28
BD 944	VAL	Si-PNP	NF-L	22V; 5A; 40W	BD 244; BD 540; BD 596	BD 943	28
BD 945	VAL	Si-NPN	NF-L	32V; 5A; 40W	BD 243; BD 539; BD 595	BD 946	28
BD 946	VAL	Si-PNP	NF-L	32V; 5A; 40W	BD 244; BD 540; BD 596	BD 945	28
BD 947	VAL	Si-NPN	NF-L	45V; 5A; 40W	BD 243; BD 539; BD 595	BD 948	28
BD 948	VAL	Si-PNP	NF-L	45V; 5A; 40W	BD 244; BD 540; BD 596	BD 947	28
BD 949	VAL	Si-NPN	NF-L	60V; 5A; 40W	BD 243A; BD 539A; BD 597	BD 950	28
BD 950	VAL	Si-PNP	NF-L	60V; 5A; 40W	BD 244A; BD 540A; BD 598	BD 949	28
BD 951	VAL	Si-NPN	NF-L	80V; 5A; 40W	BD 243B; BD 539B; BD 599	BD 952	28
BD 952	VAL	Si-PNP	NF-L	80V; 5A; 40W	BD 244B; BD 540B; BD 600	BD 951	28
BD 953	VAL	Si-NPN	NF-L	100V; 5A; 40W	BD 243C; BD 539C; BD 601	BD 954	28
BD 954	VAL	Si-PNP	NF-L	100V; 5A; 40W	BD 244C; BD 540C; BD 602	BD 953	28
BD 955	VAL	Si-NPN	NF-L	120V; 5A; 40W	=	BD 956	28
BD 956	VAL	Si-PNP	NF-L	120V; 5A; 40W	=	BD 955	28
BD 975	SIE	Si-NPN	Darl-L	60V; 1A; 200MHz	BD 875	BD 976	28f
BD 976	SIE	Si-PNP	Darl-L	60V; 1A{ 200MHz	BD 876	BD 975	28f
BD 977	SIE	Si-NPN	Darl-L	80V; 1A; 200MHz	BD 877	BD 978	28f
BD 978	SIE	Si-PNP	Darl-L	80V; 1A; 200MHz	BD 878	BD 977	28f
BD 979	SIE	Si-NPN	Darl-L	100V; 1A; 200MHz	BD 879	BD 980	28f
BD 980	SIE	Si-PNP	Darl-L	100V; 1A; 200MHz	BD 880	BD 979	28f
BDT 62	VAL	Si-PNP	Darl-L	60V; 10A; 90W	BDW 94A	BDT 63	28
BDT 62A	VAL	Si-PNP	=BDT 62	80V	BDW 94B	BDT 63A	28
BDT 62B	VAL	Si-PNP	=BDT 62	100V	BDW 94C	BDT 63B	28
BDT 62C	VAL	Si-PNP	=BDT 62	120V	=	BDT 63C	28
BDT 63	VAL	Si-NPN	Darl-L	60V; 10A; 90W	BDW 93A	BDT 62	28
BDT 63A	VAL	Si-NPN	=BDT 63	80V	BDW 93B	BDT 62A	28
BDT 63B	VAL	Si-NPN	=BDT 63	100V	BDW 93C	BDT 62B	28
BDT 63C	VAL	Si-NPN	=BDT 63	120V	=	BDT 62C	28
BDT 91	VAL	Si-NPN	NF/S-L	60V; 10A; 90W	BD 545A; BD 707; BD 907	BDT 92	28
BDT 92	VAL	Si-PNP	NF/S-L	60V; 10A; 90W	BD 546A; BD 708; BD 908	BDT 91	28
BDT 93	VAL	Si-NPN	NF/S-L	80V; 10A; 90W	BD 545B; BD 709; BD 909	BDT 94	28
BDT 94	VAL	Si-PNP	NF/S-L	80V; 10A; 90W	BD 546B; BD 710; BD 910	BDT 93	28
BDT 95	VAL	Si-NPN	NF/S-L	100V; 10A; 90W	BD 545C; BD 711; BD 911	BDT 96	28
BDT 96	VAL	Si-PNP	NF/S-L	100V; 10A; 90W	BD 546C; BD 712; BD 912	BDT 95	28
BDV 64	VAL	Si-PNP	Darl-L	60V; 10A; 125W	BDW 84A	BDV 65	30
BDV 64A	VAL	Si-PNP	=BDV 64	80V	BDW 84B	BDV 65A	30
BDV 64B	VAL	Si-PNP	=BDV 64	100V	BDW 84C	BDV 65B	30
BDV 65	VAL	Si-NPN	Darl-L	60V; 10A; 125W	BDW 83A	BDV 64	30
BDV 65A	VAL	Si-NPN	=BDV 65	80V	BDW 83B	BDV 64A	30
BDV 65B	VAL	Si-NPN	=BDV 65	100V	BDW 83C	BDV 64B	30
BDV 91	VAL	Si-NPN	NF/S-L	60V; 10A; 90W	BD 245A; BD 745A	BDV 92	30
BDV 92	VAL	Si-PNP	NF/S-L	60V; 10A; 90W	BD 246A; BD 746A	BDV 91	30
BDV 93	VAL	Si-NPN	NF/S-L	80V; 10A; 90W	BD 245B; BD 745B	BDV 94	30
BDV 94	VAL	Si-PNP	NF/S-L	80V; 10A; 90W	BD 246B; BD 746B	BDV 93	30
BDV 95	VAL	Si-NPN	NF/S-L	100V; 10A; 90W	BD 245C; BD 745C	BDV 96	30
BDV 96	VAL	Si-PNP	NF/S-L	100V; 10A; 90W	BD 246C; BD 746C	BDV 95	30
BDW 21	SGS	Si-NPN	NF/S-L	45V; 10A; 90W	BD 245; BD 311; BDW 51	BDW 22	12
BDW 21A	SGS	Si-NPN	=BDW 21	60V	BD 245A; BD 311; BDW 51A	BDW 22A	12

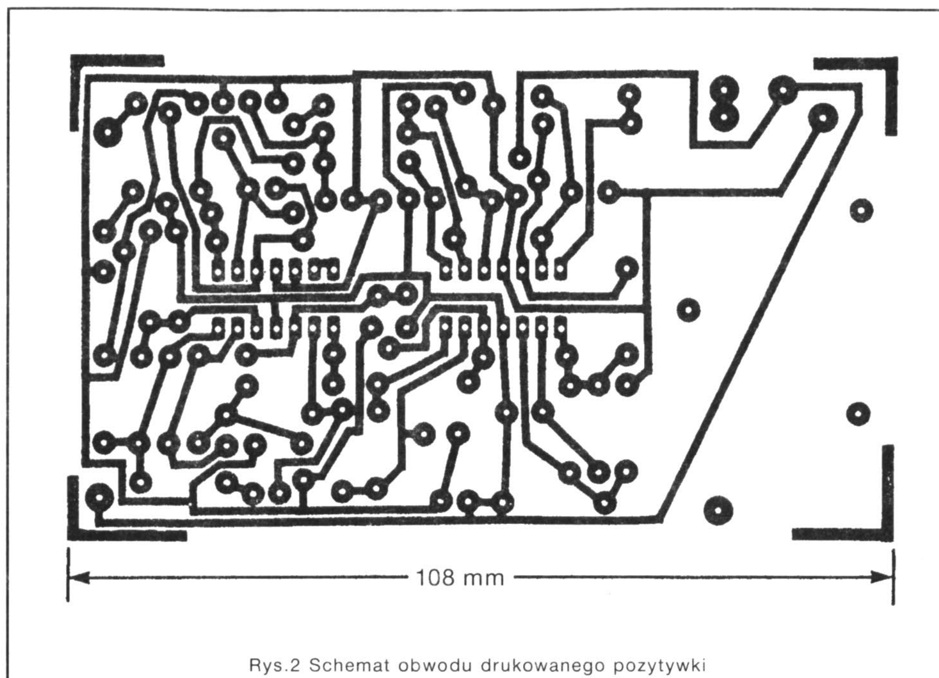
TYP	FIRMA	MAT./POL.	ZASTOSOWANIE	PARAMETRY	ZAMIENNIKI	PARA KOMPL.	RYS.
BDW 21B	SGS	Si-NPN	=BDW 21	80V	BD 245B; BD 313; BDW 51B	BDW 22B	12
BDW 21C	SGS	Si-NPN	=BDW 21	100V	BD 245C; BDW 51C	BDW 22C	12
BDW 22	SGS	Si-PNP	NF/S-L	45V; 10A; 90W	BD 246; BD 312; BDW 52	BDW 21	12
BDW 22A	SGS	Si-PNP	=BDW 22	60V	BD 246A; BD 312; BDW 52A	BDW 21A	12
BDW 22B	SGS	Si-PNP	=BDW 22	80V	BD 246B; BD 314; BDW 52B	BDW 21B	12
BDW 22C	SGS	Si-PNP	=BDW 22	100V	BD 246C; BDW 52C	BDW 21C	12
BDW 23	SGS	Si-NPN	Darl-L	45V; 6A; 50W	BD 643; BD 695; BD 895	BDW 24	28
BDW 23A	SGS	Si-NPN	=BDW 23	60V	BD 645; BD 697; BD 897	BDW 24A	28
BDW 23B	SGS	Si-NPN	=BDW 23	80V	BD 647; BD 699; BD 899	BDW 24B	28
BDW 23C	SGS	Si-NPN	=BDW 23	100V	BD 649; BD 701; BD 901	BDW 24C	28
BDW 24	SGS	Si-PNP	Darl-L	45V; 6A; 50W	BD 644; BD 696; BD 896	BDW 23	28
BDW 24A	SGS	Si-PNP	=BDW 24	60V	BD 646; BD 698; BD 898	BDW 23A	28
BDW 24B	SGS	Si-PNP	=BDW 24	80V	BD 648; BD 700; BD 900	BDW 23B	28
BDW 24C	SGS	Si-PNP	=BDW 24	100V	BD 650; BD 702; BD 902	BDW 23C	28
BDW 25	SIE	Si-NPN	NF/S-L	130V; 5A; 26W	BD 193; BD 539D; BDX 25; BDY 79; 2N3441		11
BDW 51	SGS	Si-NPN	NF/S-L	45V; 15A; 125W	BD 315; BD 745; 2N6327	BDW 52	12
BDW 51A	SGS	Si-NPN	=BDW 51	60V	BD 315; BD 745A; 2N6327	BDW 52A	12
BDW 51B	SGS	Si-NPN	=BDW 51	80V	BD 315; BD 745B; 2N6327	BDW 52B	12
BDW 51C	SGS	Si-NPN	=BDW 51	100V	BD 317; BD 745C; 2N6328	BDW 52C	12
BDW 52	SGS	Si-PNP	NF/S-L	45V; 15A; 125W	BD 316; BD 746; 2N6330	BDW 51	12
BDW 52A	SGS	Si-PNP	=BDW 52	60V	BD 316; BD 746A; 2N6330	BDW 51A	12
BDW 52B	SGS	Si-PNP	=BDW 52	80V	BD 316; BD 746B; 2N6330	BDW 51B	12
BDW 52C	SGS	Si-PNP	=BDW 52	100V	BD 316; BD 746; 2N6330	BDW 51C	12
BDW 53	TIX	Si-NPN	Darl-L	45V; 4A; 40W	BD 265; BD 643; BDW 63	BDW 54	28
BDW 53A	TIX	Si-NPN	=BDW 53	60V	BD 265; BD 645; BDW 63A	BDW 54A	28
BDW 53B	TIX	Si-NPN	=BDW 53	80V	BD 265A; BD 647; BDW 63B	BDW 54B	28
BDW 53C	TIX	Si-NPN	=BDW 53	100V	BD 265B; BD 649; BDW 63C	BDW 54C	28
BDW 53D	TIX	Si-NPN	=BDW 53	120V	BD 651; BDW 63D	BDW 54D	28
BDW 54	TIX	Si-PNP	Darl-L	45V; 4A; 40W	BD 264; BD 644; BDW 64	BDW 53	28
BDW 54A	TIX	Si-PNP	=BDW 54	60V	BD 264; BD 646; BDW 64A	BDW 53A	28
BDW 54B	TIX	Si-PNP	=BDW 54	80V	BD 264A; BD 648; BDW 64B	BDW 53B	28
BDW 54C	TIX	Si-PNP	=BDW 54	100V	BD 264B; BD 650; BDW 64C	BDW 53C	28
BDW 54D	TIX	Si-PNP	=BDW 54	120V	BD 652; BDW 64D	BDW 53D	28
BDW 55	TIX	Si-NPN	=BD 135				29
BDW 56	TIX	Si-PNP	=BD 136				29
BDW 57	TIX	Si-NPN	=BD 137				29
BDW 58	TIX	Si-PNP	=BD 138				29
BDW 59	TIX	Si-NPN	=BD 139				29
BDW 60	TIX	Si-PNP	=BD 140				29
BDW 63	TIX	Si-NPN	Darl-L	45V; 6A; 60W	BD 265; BD 643; BDW 73	BDW 64	28
BDW 63A	TIX	Si-NPN	=BDW 63	60V	BD 265; BD 645; BDW 73A	BDW 64A	28
BDW 63B	TIX	Si-NPN	=BDW 63	80V	BD 265A; BD 647; BDW 73B	BDW 64B	28
BDW 63C	TIX	Si-NPN	=BDW 63	100V	BD 265B; BD 649; BDW 73C	BDW 64C	28
BDW 63D	TIX	Si-NPN	=BDW 63	120V	BD 651; BDW 73D	BDW 64D	28
BDW 64	TIX	Si-PNP	Darl-L	45V; 6A; 60W	BD 264; BD 644; BDW 74	BDW 63	28
BDW 64A	TIX	Si-PNP	=BDW 64	60V	BD 264; BD 646; BDW 74A	BDW 63A	28
BDW 64B	TIX	Si-PNP	=BDW 64	80V	BD 264A; BD 648; BDW 74B	BDW 63B	28
BDW 64C	TIX	Si-PNP	=BDW 64	100V	BD 264B; BD 650; BDW 74C	BDW 63C	28
BDW 64D	TIX	Si-PNP	=BDW 64	120V	BD 652; BDW 74D	BDW 63D	28
BDW 73	TIX	Si-NPN	Darl-L	45V; 8A; 80W	BD 643; BD 695; BD 895	BDW 74	28
BDW 73A	TIX	Si-NPN	=BDW 73	60V	BD 645; BD 697; BD 897	BDW 74A	28
BDW 73B	TIX	Si-NPN	=BDW 73	80V	BD 647; BD 699; BD 899	BDW 74B	28
BDW 73C	TIX	Si-NPN	=BDW 73	100V	BD 649; BD 701; BD 901	BDW 74C	28
BDW 73D	TIX	Si-NPN	=BDW 73	120V	BD 651	BDW 74D	28
BDW 74	TIX	Si-PNP	Darl-L	45V; 8A; 80W	BD 644; BD 696; BD 896	BDW 73	28
BDW 74A	TIX	Si-PNP	=BDW 74	60V	BD 646; BD 698; BD 898	BDW 73A	28
BDW 74B	TIX	Si-PNP	=BDW 74	80V	BD 648; BD 700; BD 900	BDW 73B	28
BDW 74C	TIX	Si-PNP	=BDW 74	100V	BD 650; BD 702; BD 902	BDW 73C	28
BDW 74D	TIX	Si-PNP	=BDW 74	120V	BD 652	BDW 73D	28
BDW 83	TIX	Si-NPN	Darl-L	45V; 15A; 150W	BDV 65	BDW 84	30
BDW 83A	TIX	Si-NPN	=BDW 83	60V	BDV 65	BDW 84A	30
BDW 83B	TIX	Si-NPN	=BDW 83	80V	BDV 65A	BDW 84B	30
BDW 83C	TIX	Si-NPN	=BDW 83	100V	BDV 65B	BDW 84C	30
BDW 83D	TIX	Si-NPN	=BDW 83	120V	=	BDW 84D	30
BDW 84	TIX	Si-PNP	Darl-L	45V; 15A; 150W	BDV 64	BDW 83	30
BDW 84A	TIX	Si-PNP	=BDW 84	60V	BDV 64	BDW 83A	30
BDW 84B	TIX	Si-PNP	=BDW 84	80V	BDV 64A	BDW 83B	30
BDW 84C	TIX	Si-PNP	=BDW 84	100V	BDV 64B	BDW 83C	30
BDW 84D	TIX	Si-PNP	=BDW 84	120V	=	BDW 83D	30
BDW 93	SGS	Si-NPN	Darl-L	45V; 12A; 80W	BDT 63	BDW 94	28
BDW 93A	SGS	Si-NPN	=BDW 93	60V	BDT 63	BDW 94A	28
BDW 93B	SGS	Si-NPN	=BDW 93	80V	BDT 63A	BDW 94B	28
BDW 93C	SGS	Si-NPN	=BDW 93	100V	BDT 63B	BDW 94C	28
BDW 94	SGS	Si-PNP	Darl-L	45V; 12A; 80W	BDT 62	BDW 93	28
BDW 94A	SGS	Si-PNP	=BDW 94	60V	BDT 62	BDW 93A	28
BDW 94B	SGS	Si-PNP	=BDW 94	80V	BDT 62A	BDW 93B	28
BDW 94C	SGS	Si-PNP	=BDW 94	100V	BDT 62B	BDW 93C	28
BDX 10	SGS	Si-NPN	NF/S-L	100V; 15A; 117W	BD 130; BDX 60; BDY 20; BDY 39; BDY 55 BDY 73; 2N3055		12
BDX 11	SGS	Si-NPN	NF/S-L	160V; 10A; 117W	BDX 50; BDY 19; BDY 56; BDY 74; BDY 77 2N3442; 2N3773		12
BDX 12	SGS	Si-NPN	NF/S-L	140V; 5A; 100W	BDX 50; BDY 19; BDY 56; BDY 74; BDY 77 2N3774		12
BDX 13	SGS	Si-NPN	NF/S-L	50V; 15A; 117W	BD 130; BDX 41; BDX 61; BDY 20; BDY 39 BDY 55; BDY 73; BDY 77; 2N3055; 40251		12
BDX 14	MIS	Si-PNP	NF/S-L	90V; 3A; 30W	BD 244C; BD 592; BDX 29; 2N3741; 2N5195 2N5956	2N3054	11
BDX 15	TIX	Si-PNP	NF/S-L	70V; 10A; 117W	2N3792; 2N6248; BD 250C	2N3055	12
BDX 16	SES	Si-PNP	NF/S-L	160V; 3A; 25W	2N5344		11
BDX 18	MIS	Si-PNP	NF/S-L	100V; 15A; 117W	BD 250C; 2N6248	2N3055	12
BDX 18N	MIS	Si-PNP	=BDX 18	70V	BD 250B; 2N3792; 2N6247		12
BDX 20	SES	Si-PNP	NF/S-L	160V; 10A; 117W	TIP 519; TIP 527		12
BDX 22	SGS	Si-NPN	NF/S-L	160V; 10A; 37.5W	BD 193		11

R26, C6 włączonych pomiędzy wyprowadzenie 7 układu U2-b i 2 układu U2-a powoduje modulację generatorów, tak, że wyjście U2-b "wibruje" jak kanarek.

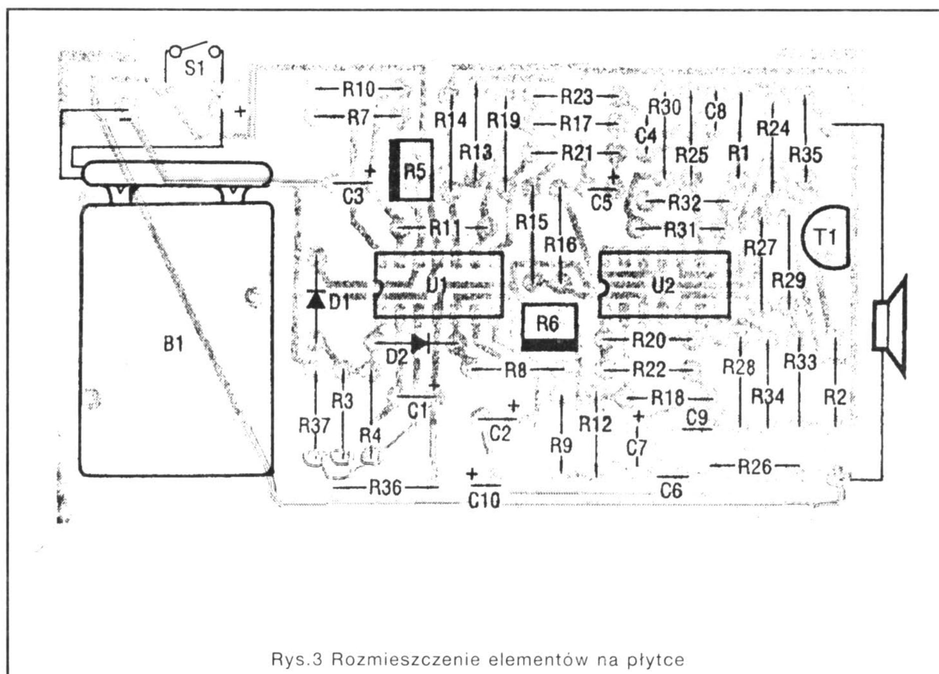
Układ utworzony ze wzmacniaczy operacyjnych U1-c, U1-d i U2-c, który generuje śpiew drugiego kanarka jest pozornie identyczny jak pierwszy utworzony z U1-b, U2-a i U2-b. Wyjścia górnej i dolnej połówki układu (odpowiednio U2-c i U2-b) są mieszane poprzez dwa 10kΩ rezystory (R1 i R2) i wykorzystane do wysterowania tranzystora T1, który służy jako wzmacniacz sygnału wysterowując miniaturowy 8Ω głośnik (Gł1).

Siódmy i ostatni generator zbudowany na U1-a jest generatorem kontrolnym, który włącza i wyłącza dwa układy generujące dźwięki. Wzmacniacz operacyjny U1-a początkowo ma stan niski na wyjściu przez około 60s, aż 100-μF kondensator rozładuje się od +9V do +2.3V. Od tego momentu wyjście osiąga stan wysoki na około 20s, niski na 20s i tak dalej. Kiedy wyjście U1-a jest w stanie niskim generatory kontrolujące ćwierkanie (U1-d i U1-b) mają zezwolenie na pracę dzięki diodom D1 oraz D2.

Dla ułatwienia konstrukcji układu np. 2 i 3 pokazują odpowiednio obwód drukowany i rozmieszczenie elementów.



Rys.2 Schemat obwodu drukowanego pozytywki



Rys.3 Rozmieszczenie elementów na płytce

Test kontrolny

W celu sprawdzenia urządzenia umieścić 9V baterię pomiędzy zaciskami i przełącznik S1 ustawić w pozycji "włączony".

Wkrótce po tym powinno być słyszalne ćwierkanie. Jeżeli nie jest, to używając woltomierza sprawdzić czy jest +9V na wyprowadzeniu 4 każdego układu scalonego. Ustawienia potencjometrów R5 i R6 najlepiej dokonać przy chwilowym rozlutowaniu R1 i R2.

Usunąć najpierw R1 i regulować R6 tak, aby ćwierkanie rozpoczęło się powoli, potem następowało coraz szybciej i zatrzymało się przed ponownym wystartowaniem. Jeżeli trymer jest ustawiony za bardzo w lewo lub w prawo to ćwierkanie będzie bardzo słabe lub trwające cały czas. Jeżeli regulacja jest skończona zainstalować ponownie R1, usunąć R2 i ustawić R5 w ten sam sposób. Ćwierkanie pochodzące z drugiej części układu powinno brzmieć trochę odmiennie. Jeżeli obie części są uruchomione cały układ można zamknąć w obudowie.

Wykaz elementów

Półprzewodniki

U1, U2	- LM 324 poczwórny wzmacniacz operacyjny niskiej mocy
T1	- BC 328, ECC-159 lub podobny tranzystor krzemowy pnp

c.d. ze str. 17

mgr inż. Jolanta Dąbrowska

D1, D2 – 1N914, 1N4148 lub podobne małosygnałowe diody krzemowe

Rezystory

Wszystkie rezystory stałe 1/4W i 5% – tolerancja

R1, R2 – 10kΩ
R3, R25, R28, R32, R34 – 470kΩ
R4, R19, R20, R31, R33 – 100kΩ
R5, R6 – 50kΩ – miniaturowy potencjometr montażowy
R7, R8, R17, R18 – 47kΩ
R9, R10 – 15kΩ
R11, R12, R14, R16, R37 – 33kΩ
R13, R15, R24, R27, R29, R30, R36 – 68kΩ
R21, R22 – 3.3kΩ
R23, R26 – 180kΩ
R35 – 33Ω

Kondensatory

C1 – 100µF 16V, elektrolityczny
C2 – 470µF 16V, elektrolityczny
C3 – 1000µF 16V, elektrolityczny
C4, C6 – 0.001µF
C5, C7, C10 – 47µF 16V, elektrolityczne
C8 – 330pF, ceramiczny lub styrofleksowy
C9 – 270pF, ceramiczny lub styrofleksowy

Inne elementy

Gł1 – głośnik 8Ω
S1 – przełącznik migowy
B1 – bateria 9V

Opracowano na podstawie:
Popular Electronics styczeń 1992

DOM

Leszek Madeja

Regulator wycieraczek

Schemat ideowy najprostszego (w byłym Układzie Warszawskim) elektronicznego regulatora wycieraczek (oraz sposób jego montażu w pojeździe) przedstawiony jest na rys.1. Gdzie następujące elementy nie należą do regulatora (znajdują się standardowo w samochodzie):

- K1 – wyłącznik główny wycieraczek,
- K2 – wyłącznik krańcowy wycieraczek sprzężony z silnikiem (mechanizmem wycieraczek), pozwalający na ustawienie wycieraczek w określonym skrajnym położeniu na szybie,
- S1 – silnik wycieraczek.

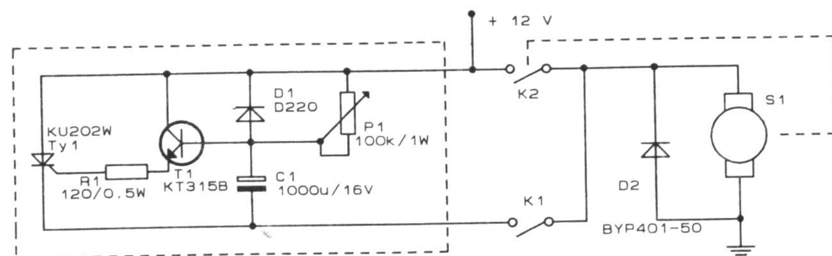
Warto zamontować dodatkową diodę D2, chroniącą przed przepięciami.

Regulator przeznaczony jest do zainstalowania w "automobilach" WAZ, ale oczywiście znakomicie będzie funkcjonować w innych.

Jak widać regulator montuje się szeregowo z włącznikiem głównym wycieraczek. Gdy wycieraczki znajdują się w położeniu spoczynkowym, wyłącznik krańcowy K2 jest rozwarty. Po włączeniu wyłącznika głównego K1, ładuje się (poprzez potencjometr P1) kondensator C1. Napięcie z kondensatora zbierane jest przez wtórnik emiterowy (T1) i podawane poprzez ograniczający prąd rezystor R1 na bramkę tyrystora. Po czasie proporcjonalnym do stałej czasowej P1C1 osiągnie ono wartość wystarczającą do załączenia tyrystora. Gdy tyrystor zostanie załączony to:

- kondensator C1 zostanie zwarty przez diodę D1 i zacznie się szybko rozładowywać,
- ruszą wycieraczki, powodując zwarcie wyłącznika krańcowego K2, co spowoduje zwarcie tyrystora i jego wyłączenie.

Obwód zasilający silnik zamyka się teraz poprzez wyłącznik krańcowy K2. Wycieraczki wykonają jeden cykl pracy i gdy znajdą się ponownie w położeniu początkowym wyłącznik krańcowy rozewrze się powodu-



Rys. 1 Schemat ideowy regulatora cyklu pracy wycieraczek

BAZAR

jąc zatrzymanie ich pracy. Rozładowany w międzyczasie kondensator C1 zacznie ponownie się ładować poprzez P1 i cały cykl się powtórzy.

Potencjometr P1 powinien zapewnić płynną regulację czasu trwania cyklu pracy wycieraczek w zakresie 1...14s. Tyrystor jest przykręcony bezpośrednio do płytki drukowanej bez użycia radiatora. Przy tak skromnej liczbie elementów wykonywanie płytki drukowanej nie jest koniecznością. Regulator powinien być jednak zmontowany solidnie, aby nie zawieść w czasie jazdy.

Elementy półprzewodnikowe

(w nawiasie zamienniki krajowe lub zachodnie)
1.D1 – Д220 (dioda 0,5A/50V, np. BYP 401-50)
2.Ty1 – КУ202В (tyrystor 10A/50V, np. BTP 10/50)
3.T1 – КТ315Б (tranzystor m.cz. n-p-n 100mA/20V/150mW, np. BC107...109)

mgr inż.
Sławomir Szczęśniewicz

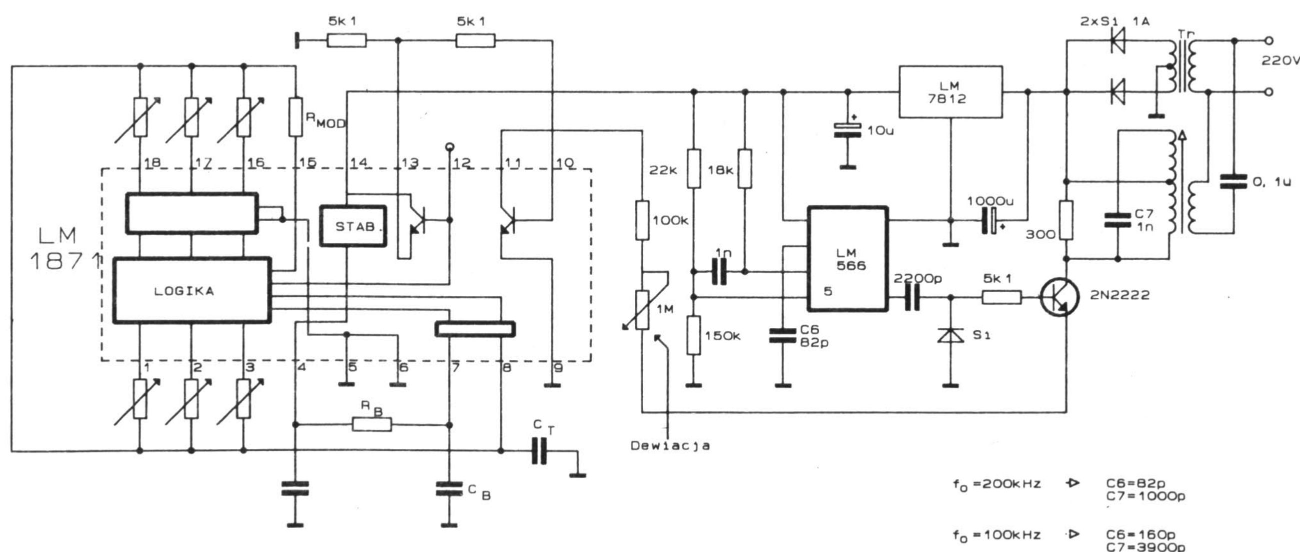
System zdalnego sterowania LM1871/LM1872 Cz. III

Generalnie, system zdalnego sterowania z zastosowaniem LM1871/LM1782 jest przeznaczony do pracy w układzie jednokierunkowej transmisji radiowej. Zawartość strukturalna w/w US pozwala na prostą i pewną realizację tego zadania. Należy pamiętać, że praca nawet w wydzielonym dla takich urządzeń paśmie częstotliwości jest przywilejem publicznym. Jedynie przestrzeganie zasad konstrukcyjnych i zalecanych wartości elementów zewnętrznych pozwoli na utrzymanie dozwolonych parametrów transmitowanego sygnału, a zatem pracę bez kolizji z innymi urządzeniami radiowymi.

Alternatywnymi dla fal radiowych nośnikami informacji mogą być:
* promieniowanie, w zakresie podczerwieni lub w paśmie widzialnym
* mechaniczne promieniowanie ultradźwiękowe
* linie przesyłowe sieci energetycznych
* linie dwuprzewodowe np. telefoniczne.

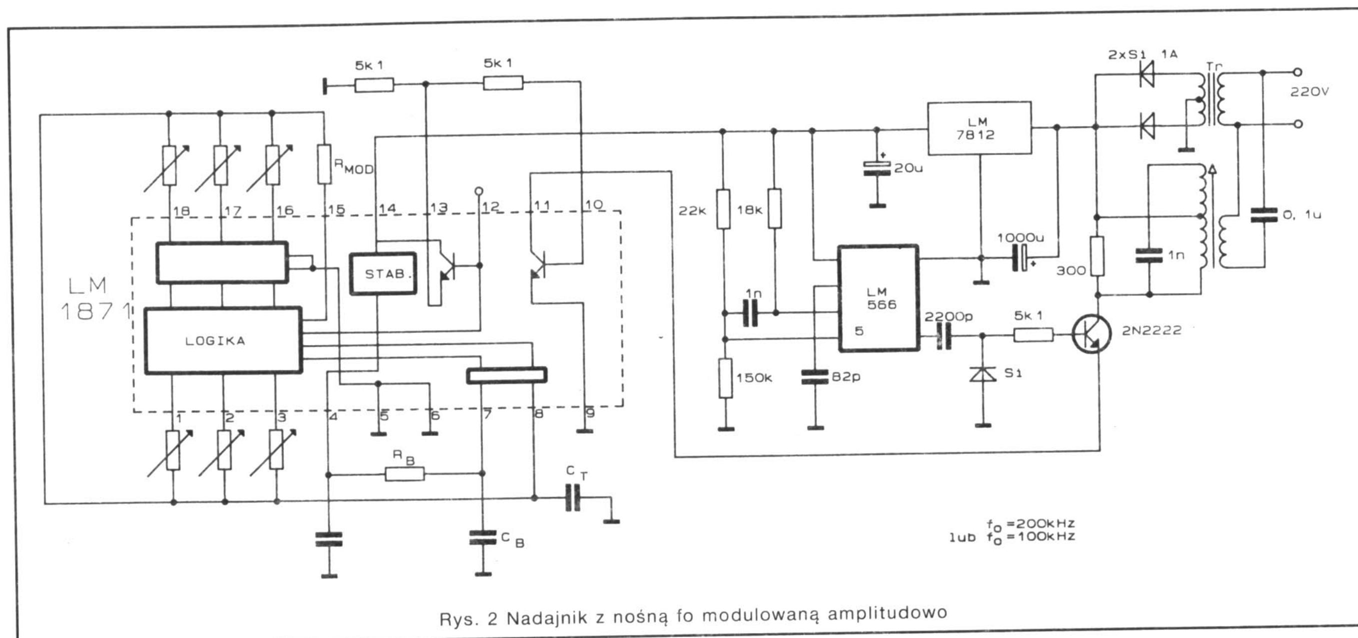
Tego typu ośrodki transmisji zapewniają bardzo lokalną możliwość sterowania, jednak cechuje je pewność działania i mała kolizyjność.

Przykładem takiego rozwiązania jest przedstawiony na Rys.1 sześciokanałowy nadajnik – koder. Każdy z kanałów zapewnia niezależną regulację proporcjonalną. Nośnikiem informacji jest standardowa sieć elek-

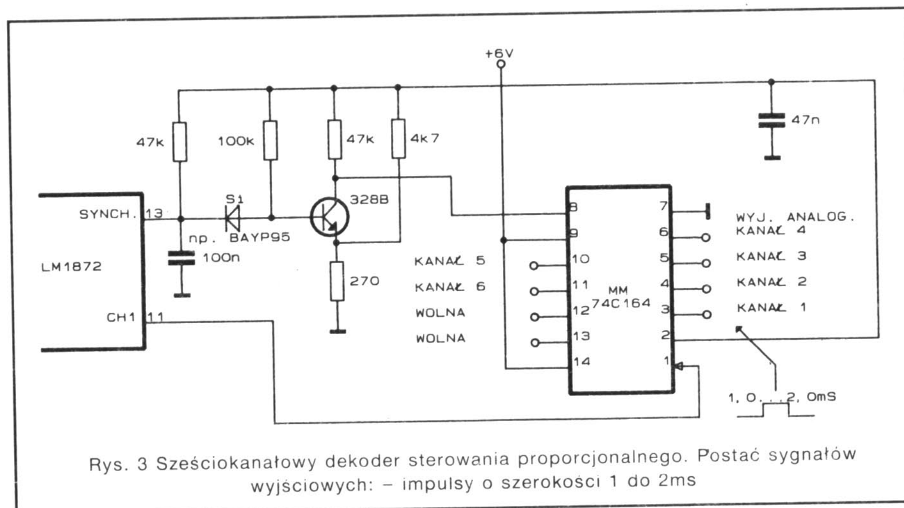


Rys.1 Nadajnik z nośną fo modulowaną częstotliwościowo transmitujący do linii sieci elektrycznej

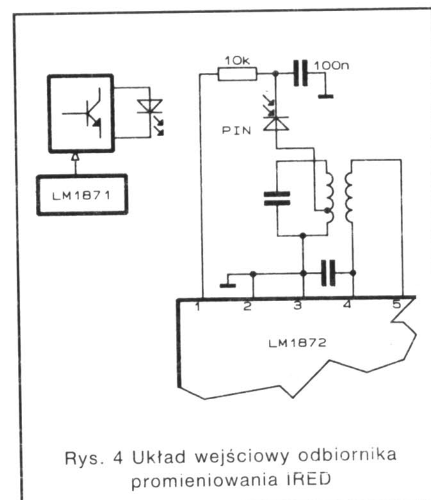
mgr inż. Sławomir Szczęśniewicz



Rys. 2 Nadajnik z nośną fo modulowaną amplitudowo



Rys. 3 Sześciokanałowy dekoder sterowania proporcjonalnego. Postać sygnałów wyjściowych: - impulsy o szerokości 1 do 2ms



Rys. 4 Układ wejściowy odbiornika promieniowania IRED

tryczna, do której wnoszona jest fala nośna o częstotliwości 200kHz lub 100kHz modulowana, a ściślej manipulowana częstotliwościowo. Źródłem sygnału nośnego jest regulowany napięciowo oscylator (VCO) LM 566C. Rolę kodera i modulatora pełni LM 1871, a PR1 służy do regulacji dewiacji częstotliwości. Identyczne możliwości daje układ przedstawiony na Rys.2 jednak w tym przypadku sygnał nośny o częstotliwości stałej 200kHz lub 100kHz jest modulowany amplitudowo z głębokością 80% do 100%. Ten rodzaj modulacji jest bardziej podatny na zakłócenia jednak pozwala na zastosowanie po stronie odbiorczej, całej części radiowej układu LM1872 w połączeniu z układem reprezentowanym na Rys.3, zdolnym zdekodować cykl sterowania w sześciu kanałach, z zachowaniem zadanej (po stronie nadawczej) szerokości impulsów. Zapewnia tym samym realizację sześciokanałowego sterowania proporcjonalnego. Poprzedni przykład z modulacją FM wymaga specjalnego toru odbiorczego i odpowiedniego demodulatora. Przy korzystaniu z sieci elektrycznej należy pamiętać o dobrym izolowaniu napięciowym obwodu wyjściowego nadajnika od przewodów sieci. Podobne zasady dotyczą różnego rodzaju domofonów, interkomów itp.

Inne możliwości stwarza wykorzystanie jako nośnika informacji promieniowania podczerwonego (IR). Osiągamy w tym wykonaniu pewną (ograniczoną polem widzenia odbiornika) mobilność systemu. Przykład rozwiązania obwodu wejściowego odbiornika LM1872, pozwalającego na odbiór i obróbkę transmisji mającej postać promieniowania IR przedstawiono na Rys.4. System wykorzystuje podnośną o częstotliwości od 50kHz do 150kHz modulowaną przeważnie amplitudowo. Dobroć obwodów LC wejściowego i dalszych powinna być duża i zapewnić selektywność rzędu ≈3kHz.

Wskazówki praktyczne

Poniższy opis i dane powinny ułatwić praktyczne wykonanie systemu zdalnego sterowania drogą radio-

mgr inż.
Sławomir Szczęśniewicz

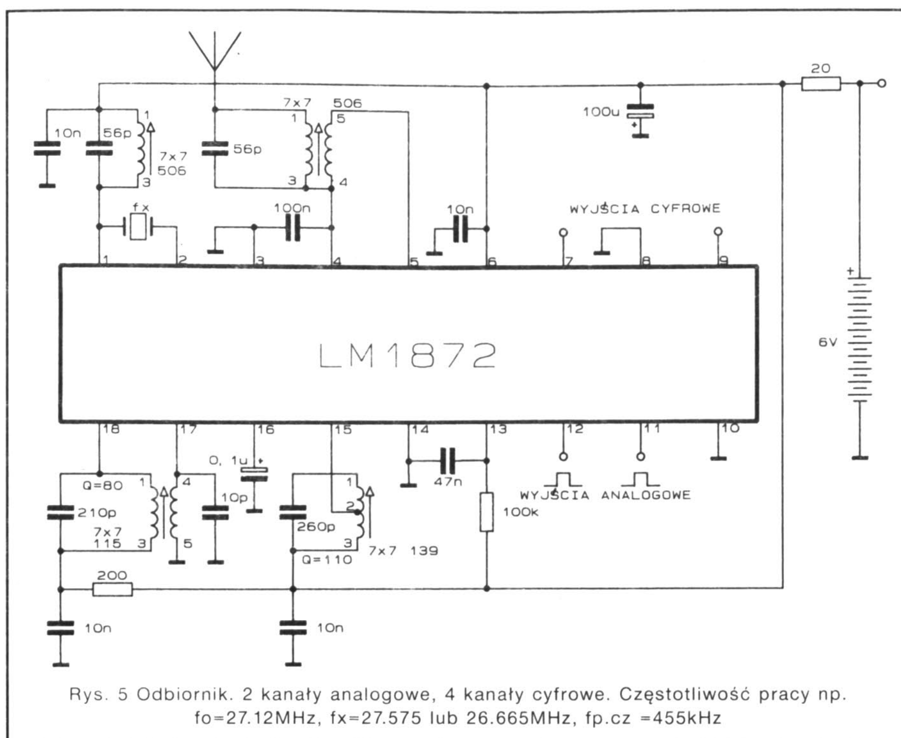
c.d. ze str. 20

ELEKTRONIK
Nr 1 HOBBY 1993

wą w oparciu o poznane US LM1871/LM1872. System pozwala na sterowanie sześciokanałowe, niezależne. Dwa kanały nr 1 i 2 umożliwiają proporcjonalne (analogowe po scałkowaniu) oddziaływanie na sterowany obiekt, natomiast cztery kolejne pozwalają przekazywać polecenia binarne. Nadajnik i odbiornik zaprojektowano do pracy w paśmie 27MHz z wąskopasmową modulacją amplitudową. Wybrany kanał pracy zależy od częstotliwości (numeru) zastosowanego kompletu rezonatorów kwarcowych X. Po stronie nadawczej $f_x = f_0$, a odbiorczej $f_x = f_0 \pm 455$kHz.

Elementy indukcyjne są produkcji F-my TOKO AMERICA, ale można je zastąpić podzespołami krajowymi nadającymi się do zastosowania po uporządkowaniu kolejności wyprowadzeń i dopasowaniu geometrii wyprowadzeń.

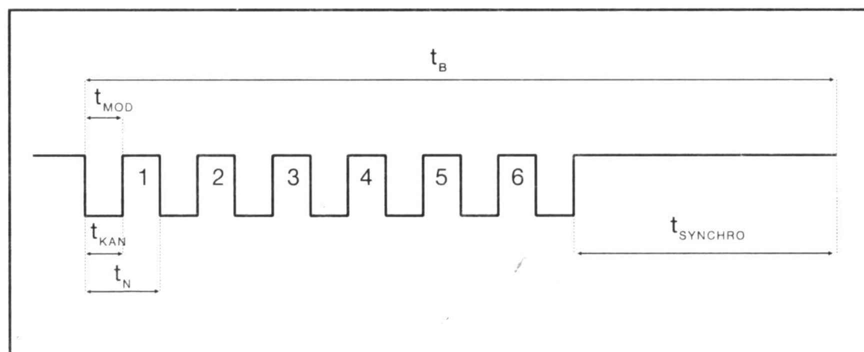
Schemat nadajnika z wartościami elementów prezentuje Rys. 6.



Rys. 5 Odbiornik. 2 kanały analogowe, 4 kanały cyfrowe. Częstotliwość pracy np. fo=27.12MHz, fx=27.575 lub 26.665MHz, fp.cz =455kHz

Należy dokonać wyboru elementów RC kształtujących optymalne parametry generowanego przez koder LM1871 sygnału sterującego.

Według zaleceń producenta zakładamy parametry czasowe sygnału modulującego:



t_B=20ms
t_{MOD}=500 s

(w kanale analogowym) – zakres zmian Δt_N=1.0 do 2.0ms

(w kanale cyfrowym) – zakres zmian t_N = 1.0ms

1. W układzie generacji t_B.
 – dla C_B= 0.1 μF ±10%

$R_B=(t_B-t_{MOD})/C_B$=(20ms−0.50ms)/0.1μF=195kΩ(200kΩ)

2. W układzie generacji t_{MOD}.
 – dla C_T = 10nF ±10%

$R_{MOD}=t_{MOD}/0.63*C_T=500*10^{-6}/0.63*(10*10^{-9})$=
=79.36kΩ(82kΩ)

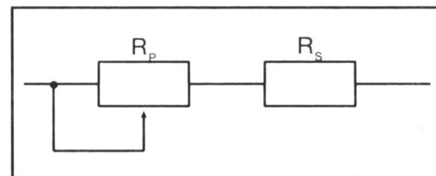
3. W kanałach cyfrowych N = 3 do 6

$t_{KAN}=t_N-t_{MOD}$=1.0ms−0.50ms=500μs

$R_{KAN}=t_{KAN}/0.63*C_T=500*10^{-6}/0.63*(10*10^{-9})$=
=79.36kΩ (82kΩ)

4. W kanałach analogowych N = 1 i 2

$\Delta R_{KAN}=R_S+\Delta R_P$



$\Delta t_{KAN}=\Delta t_N-t_{MOD}$=
=(1.0 ÷ 2.0)ms−500μs=
=(0.5 ÷ 1.5)ms

$\Delta R_{KAN}=(0.5 \div 1.5)*10^{-3}/0.63*(10*10^{-9})$=
=(79.36 ÷ 238.1)kΩ (82 ÷ 240)kΩ

ΔR_P = (82 ÷ 240)kΩ − 82kΩ = 0 ÷ 158kΩ

Odpowiada to pełnemu zakresowi regulacji w kanałach analogowych 1 i 2.

Wykorzystajmy potencjometr liniowy o R_P = 500kΩ, pracujący w typowym kącie α = 270°.

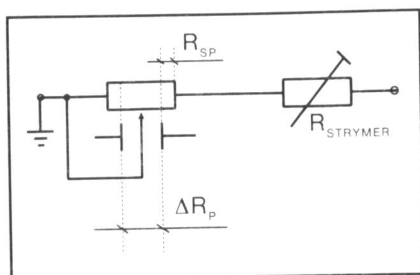
ΔR_P = 158kΩ, R_S = 82kΩ

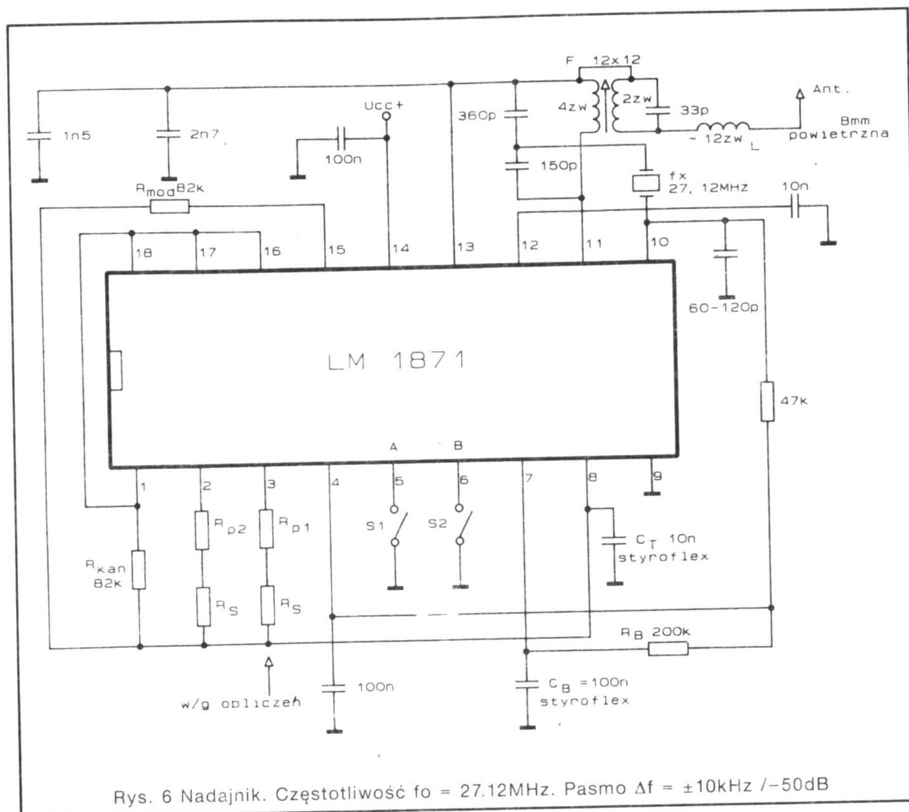
β – kąt obrotu konieczny dla uzyskania ΔR_P

$\beta=\Delta R_P/R_P*\alpha$=158kΩ/500kΩ*270°=85.32°

c.d. ze str. 21

mgr inż. Sławomir Szczęśniewicz





Rys. 6 Nadajnik. Częstotliwość fo = 27.12MHz. Pasmo Δf = ±10kHz /−50dB

Należy ograniczyć mechanicznie kąt obrotu potencjometru do wartości β oraz ustalić początkowe położenie suwaka tak, aby pozostałość R_{SP} nie była większa niż

$82k\Omega - 1/2R_{Strymer}$.

$R_{Strymer}$ służy do korekcji $t_{Nśr} = t_{NMAX}/2 = 1.5ms$ o ±30% niezbędnej w praktyce.

$1/2R_{Strymer} \cong 0.3 * \Delta R/2 =$
$= 0.3 * 158k\Omega/2 = 23.7k\Omega$

Przyjmujemy $R_{S\ trymer} = 47k\Omega$

Pozostałość:

$R_{SP} = 82k\Omega - 23.5k\Omega \cong 60k\Omega$,

co odpowiada kątowi ≅ 32° wybranego potencjometru R_P od położenia 0kΩ.

Układ odbiornika przedstawiono na schemacie Rys. 5.

Układy scalone: LM1871 oraz LM1872 oferuje SEMICONDUCTORS BANK LTD. Sp. z o.o. Warszawa ul. Przybyszewskiego 43.

RADIO

Leszek Madeja

Zamiast zapalniczki

Zamiast zapalniczki możemy umieścić w jej gnieździe wskaźnik napięcia akumulatora. Samochodowy wskaźnik napięcia INA jest tak mały, że został wykonany w formie umożliwiającej natychmiastowe zamontowanie w typowym (dla samochodów wyprodukowanych za Bugiem) gnieździe zapalniczki PA−10.

Pole indykacji wskaźnika tworzą trzy umieszczone w jednym rzędzie diody LED:

- D1 – skrajna lewa, czerwona
- D2 – środkowa zielona
- D3 – skrajna prawa, czerwona

Poniższa tabela przedstawia stany wskaźnika (″Z″ – dioda świeci, ″–″ – dioda nie świeci) wraz z odpowiadającymi mu stanami samochodu oraz wartościami napięcia na akumulatorze.

Zakres napięć wejściowych wskaźnika: 10...17,5 V. Granice przedziałów napięciowych są utrzymywane z dokładnością ± 0,5 V. Schemat ideowy urządzenia przedstawiony jest na rys.1. Wszystkie rezystory są typu MŁT 0,25 W ±10%.

Sprawdzenia poprawności wskazań dokonujemy przez zasilenie urządzenia ze stabilizowanego zasilacza o regulowanym napięciu. Aby uzyskać zapalanie i gaszenie diod w przedziałach napięciowych zgodnych z tabelą, może okazać się konieczna korekcja wartości rezystorów R2, R4.

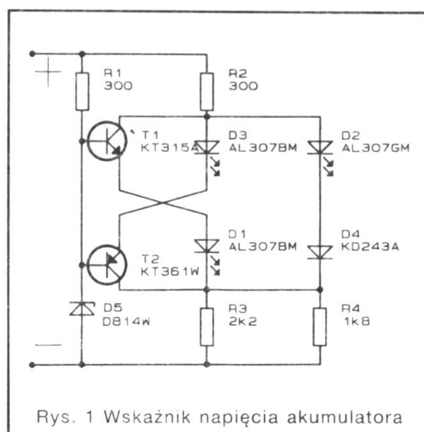
Elementy półprzewodnikowe

(w nawiasie zamienniki krajowe bądź zachodnie)

1. D1, D3 – АЛ307БМ (LED czerwona, np. CQP461)
2. D2 – АЛ307ГМ (LED zielona, np. CQP462)
3. D4 – Д814В (dioda Zenera 10V/340mW, np. BZP683−C10)
4. D5 – КД243А (dioda prostownicza, np. BYP401−50)

BAZAR

5. T1 – KT315A (BC107A...109A, BC237A itp.)
6. T2 – KT361B (BC177A,B...BC179A,B itp.)



Rys. 1 Wskaźnik napięcia akumulatora

Stan samochodu	diody			zakres napięć
	D1	D2	D3	V
1. Rozruch silnika	Z	–	–	≤ 12
2. Silnik pracuje:				
2.1–Akumulator rozładowany, zbyt niskie napięcie, wyjściowe alternatora, luźny pasek klinowy alternatora, niesprawny regulator napięcia.	Z	–	–	≤ 12
2.2–Alternator pracuje normalnie, akumulator jest ładowany,	–	Z	–	12,5...14,5
naciąg paska alternatora jest właściwy, regulator napięcia pracuje prawidłowo.	–	Z	Z	14,5...15,0
2.3–Niesprawny (źle wyregulowany) regulator napięcia, wygotowuje się elektrolit	–	–	Z	≥15
3.Silnik nie pracuje:				
3.1–Akumulator naładowany	–	Z	–	12,5...14,5
3.2–Akumulator niedostatecznie naładowany	Z	Z	–	12,0...12,5
3.3–Akumulator rozładowany	Z	–	–	≤12
3.4–Akumulator przeładowany	–	–	Z	≥15

mgr inż. Adam Sztorc

Cyfrowy zegar ciemniowy

Przekaźnik czasowy przedstawiony pod uwagę Czytelników może mieć zastosowanie w urządzeniach automatyki stosowanej i w gospodarce. Przyrząd jest prosty w konstrukcji, ma niewielkie rozmiary, jest pewny w działaniu, a przy tym ma wielki zakres czasów.

Budowa elektronicznego przekaźnika czasowego na zasadzie ładowania–rozładowania kondensatora na zakres powyżej 10 minut – to skomplikowana sprawa. Wysokoomowy obwód rozładowujący narażony jest na działanie warunków klimatycznych (szczególnie wilgoci) i jeśli nie przyjmie się specjalnych środków zapobiegawczych, stabilność jego okaże się niezbyt duża.

Elektroniczny zegar czasowy, w którym wykorzystuje się generator taktujący z dzielnikiem częstotliwości i deszyfratorem, mniej jest narażony na zewnętrzne oddziaływanie. Dlatego takie urządzenia, posiadające znacznie większą stabilność, można budować na zakresy dziesiątków i setek godzin.

Konstrukcja, o której pisze się w poniższym artykule, łączy w sobie zalety wspomnianych urządzeń i obecnie jest możliwa do powtórzenia w warunkach amatorskich. Przyrząd pozwala zaprogramować czas ekspozycji w trzech podzakresach:
I zakres od 4÷90s,
II zakres od 0.5÷6min,
III zakres od 1÷24min.

Układ elektryczny

Schemat ideowy zegara cyfrowego z odczytem analogowym przedstawiony jest na Rys.1. Tranzystory T1 i T2 z układami scalonymi US1A i US1B, kondensatorem C1, rezystorami R1, R2 i R3 tworzą generator taktujący: częstotliwość jego jest ustanawiana zmiennym potencjometrem R1 w granicach od ok. 3÷60Hz. Wyjście generatora podłączone jest do dzielnika częs-

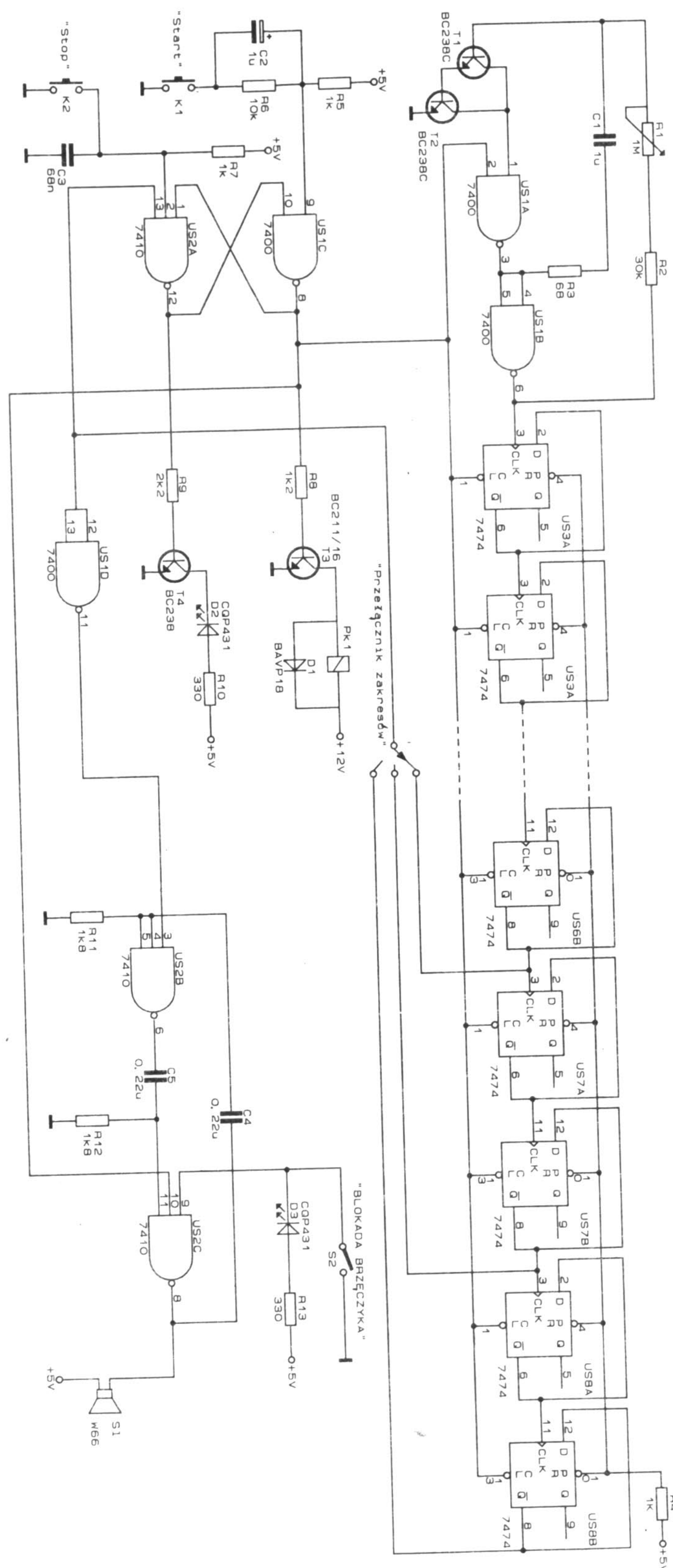
c.d. ze str. 23

mgr inż. Adam Sztorc

totliwości, zbudowanego na układach scalonych monolitycznych US3÷US8 z przerzutnikami typu D. Każdy z przerzutników typu D dzieli częstotliwość przebiegu wejściowego przez 2. Przerzutniki typu D charakteryzują się tym, że reagują na narastające zbocze impulsów wejściowych. Zasada działania przerzutnika typu D w funkcji dzielenia przez 2 jest następująca (Rys.2). W położeniu wyjściowym na wejściu zegarowym CIK i na wyjściu prostym Q przerzutnika typu D będzie napięcie logicznego 0. Przy tym na wyjściu zanegowanym $\overline{Q}$, a odpowiednio i na wejściu informacyjnym D ustanowi się logiczna 1. Wraz z przyjściem pierwszego impulsu na wejście zegarowe CIK (Rys.2a) przerzutnik przełączy się w położenie "jedynkowe", a na wyjściu zanegowanym $\overline{Q}$ (Rys.2c) i na wejściu D pojawi się logiczne 0. Drugi impuls, który dotarł na wejście CIK przerzuci przerzutnik w położenie "zerowe" (Rys.2b). Dalej wszystko będzie się powtarzać od początku. Z powyższego wynika, że każdym dwóm impulsom przychodzącym do wejścia zegarowego CIK, odpowiada tylko jeden impuls na wyjściu Q. W ten sposób przerzutnik typu D pracuje jako dzielnik częstotliwości wejściowej, który dzieli przez dwa.

Z wyjścia dzielnika częstotliwości z układami US3÷US8 poprzez przełącznik zakresów S1 impulsy prostokątne postępują do jednego z wejść przerzutnika R–S zbudowanego na bramkach US1C i US2A. Drugie wejście przerzutnika połączone jest z obwodem startowym. Jedno wyjście przerzutnika R–S podłączone jest poprzez tranzystor T4 do diody świecącej D2, a drugie – poprzez tranzystor T3 z przekaźnikiem Pk1.

Kiedy wciśniemy przycisk START przerzutnik R–S zmieni swoje położenie na przeciwne: na wyjściu 8 elementu US1C występuje wysoki poziom napięcia, a na końcówce 12 układu US2A – niski. W tym momencie przekaźnik Pk1 zadziałał i jego zestyki Pk1.1 przełączają się. Lampa powiększalnika zapalila się, natomiast dioda świecąca D2 zgasła. Ponieważ 1 logiczna z końcówki 8 układu scalonego US1C dostała się do wejścia układu US1A (końcówka 2), generator taktujący zaczął wytwarzać impulsy, które postępują na wejście dzielnika częs-



Rys. 1 Schemat ideowy cyfrowego zegara ciemniowego z odczytem analogowym

FOTO

totliwości z elementami US3÷US8. Wraz z pojawieniem się niskiego poziomu na wyjściu ostatniego elementu dzielnika częstotliwości poprzez przełącznik zakresów S1, przerzutnik R–S przechodzi w położenie początkowe: na końcówce 8 elementu US1C wytwarza się niski poziom napięcia, a na wyjściu 12 układu US2A – wysoki. Generator taktujący zablokowuje się, dioda świecąca D2 zapala się (sygnalizując STOP), a przekaźnik Pk1 zwalnia swoje zestyki (lampa powiększalnika gaśnie). Pojawienie się 0 logicznego po zakończeniu ekspozycji na wejściu bramki US1D (końcówki 12, 13) a następnie po zanegowaniu przez wspomnianą bramkę, spowoduje załączenie się brzęczyka, z układami US2B i US2C, na wyjściu którego znajduje się słuchawka W66. Istnieje możliwość wyłączenia brzęczyka, na przykład przy pracy z małymi czasami, przełącznikiem S2.

W opisywanym urządzeniu czas ekspozycji zależy od dwóch czynników:
–od częstotliwości generatora taktującego,
–od współczynnika podziału częstotliwości dzielnika.

Zrozumiałe jest, że czym częstotliwość generatora taktującego jest wyższa, tym krótszy czas ekspozycji i czym większy współczynnik podziału częstotliwości dzielnika, tym on jest dłuższy. Częstotliwość generatora można przestrajać płynnie w szerokich zakresach częstotliwości, a współczynnik dzielenia skokowo. Skala zegara przy przełączniku zakresów S1 w pozycji 1 odpowiada 1.5 minuty, w pozycji 2 odpowiada 6 minutom, a w pozycji 3 – równo 24 minutom.

Aby zbudować zegar cyfrowy o czasie 96 minut, wystarczy dodać jeszcze jeden układ scalony UCY7474. W ten sposób przez dodanie jeszcze jednego układu scalonego zwiększamy czas ekspozycji czterokrotnie. Nie należy przy tym podwyższać wartości pojemności kondensatora C1 lub wartości rezystancji potencjometru R1, gdyż w ten sposób pogarsza się stabilność pierwszego impulsu generatora.

Przycisk STOP służy do natychmiastowego zatrzymania zegara, na przykład przy błędnym ustawieniu czasu ekspozycji. Zapala się przy tym dioda świecąca D2 sygnalizująca STOP.

Blok zasilania, schemat którego przedstawiono na Rys.3 jest typowy i nie wymaga wyjaśnień.

Montaż

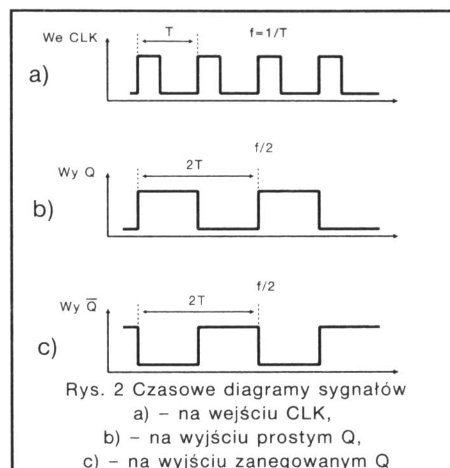
Zegar cyfrowy zbudowany na układach scalonych serii UCY74 jest czuły na zakłócenia przenikające od obwodów zasilających. Dlatego też układy te należy blokować kondensatorami.

Transformator sieciowy Tr1 można również wykonać samemu na rdzeniu o przekroju kolumny środkowej ok. 2cm^2. Uzwojenie pierwotne (wyprowadzenia 1–2) nawinąć należy przewodem DNE∅0.1mm i zawiera 1760 zwojów, uzwojenie wtórne (wyprowadzenia 3–4) posiada 90 zwójow nawiniętych przewodem DNE ∅0.7mm.

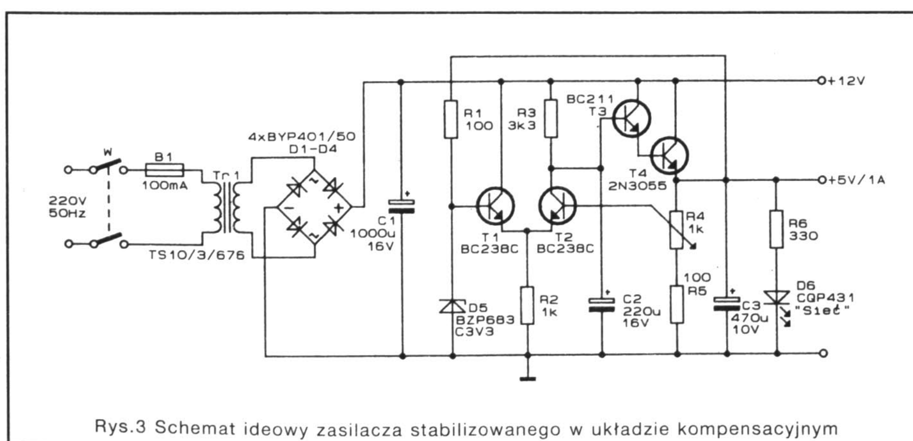
Uruchomienie

Prawidłowo zmontowane urządzenie zaczyna pracować natychmiast po włączeniu. Przedtem jednak sprawdzamy napięcie zasilające +5V i ewentualnie korygujemy go ustawieniem rezystancji rezystora nastawnego R4. Następnie przystępujemy do skalowania skali na wszystkich trzech zakresach czasu ekspozycji, która praktycznie jest liniowa przy zastosowaniu liniowego potencjometru R1. Skalowanie jest łatwo przeprowadzić, jeśli po pierwszym elemencie dzielnika częstotliwości zmierzy się czas trwania impulsu i pomnoży przez współczynnik podziału pozostałej części dzielnika. Przy pomiarach końcówkę 13 bramki US2A odłączamy i uruchamiamy generator. Ta metoda skalowania istotnie obniża czas na przeprowadzenie tej operacji, ponieważ nie trzeba czekać dopóki zakończy się okres maksymalnego czasu przyciągania zestyków przekaźnika Pk1 na danym podzakresie.

Skończywszy skalowanie, schemat zegara cyfrowego odtwarzamy. Do końcówki 8 elementu US1C podłączamy sekundomierz elektroniczny i dodatkowo sprawdzamy prawidłowość skalowania skali.



Rys. 2 Czasowe diagramy sygnałów
a) – na wejściu CLK,
b) – na wyjściu prostym Q,
c) – na wyjściu zanegowanym Q



Rys.3 Schemat ideowy zasilacza stabilizowanego w układzie kompensacyjnym

Leszek Madeja

Transformator dzwonkowy w akcji

W czasach powszechnego niedostatku wszelkich dóbr materialnych, najłatwiej dostępnym transformatorem sieciowym był transformatorek dzwonkowy (typu TD 220 - rys.1). Posiada dzielone uzwojenie wtórne, dostarczające (przy nominalnym obciążeniu 0,5A) napięć 3V, 5V i 8V.

Dzisiaj sytuacja się zmieniła, lecz w "zbiorach" osób fizycznych i prawnych pozostało sporo zbędnych transformatorków, które otrzymać można za bezcen i pożytecznie wykorzystać. Poniżej przedstawię dwa sprawdzone praktycznie przykłady.

Na rys.2 przedstawiony jest schemat ideowy zasilacza stabilizowanego 9V/150mA z zabezpieczeniem przeciwzwarciowym. Urządzenie z powodzeniem wykorzystywane jest od wielu lat do zasilania radyjka tranzystorowego. Jest to prosty stabilizator w układzie wtórnika emiterowego (T3). Niepełnowartościowy tranzystor T2 (z uszkodzonym złączem emiterowym) służy wyłącznie do obniżenia napięcia wyjściowego, tak aby uzyskać "równo" 9V. Można go zastąpić dowolną krzemową diodą małej mocy. Zasilacz posiada zabezpieczenie nadprądowe (T1) z prostokątną charakterystyką. Przy przekroczeniu progowej wartości prądu obciążenia, tranzystor T1 zostaje odetkany, "przywierając" diodę Zenera D5 (10 V) do masy. Napięcie wyjściowe wówczas zmniejsza się, a zasilacz pracuje jako stabilizator prądu (o wartości równej wartości progowej). Próg ograniczenia wyraża się przybliżonym wzorem:

$$I_{ogr}[A] = 0,65/R1[\Omega]$$

Jak łatwo obliczyć wynosi on:
$0,65/3,3 \approx 0,2A = 200mA$.

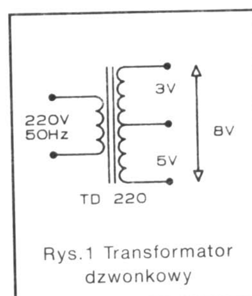
Na rys.3 (wykorzystano dwa transformatorki) przedstawiony jest schemat ideowy zasilacza wiertarki modelarskiej PIKO (sprzedawanej masowo w ostatnich latach w sklepach CSH). Wiertareczka zasilana jest nominalnie napięciem 12 V. Miniwiertarki tego typu są dość popularne wśród majsterkowiczów. Standardowym wyposażeniem wiertareczki jest pojemnik na trzy baterie typu 3R12 (tzw. "płaskie"). Zasilanie wiertarki z baterii jest przy intensywnej eksploatacji bardzo kosztowne, zasilacz sieciowy jest tu jak najbardziej na miejscu. Powinien on jednak spełniać dwa warunki:

- być odporny na zwarcie
- ograniczać prąd wiertarki przy zaklinowaniu się wiertła, gdyż unieruchomienie silnika spowoduje wówczas gwałtowny wzrost prądu w jego uzwojeniach i ich spalenie.

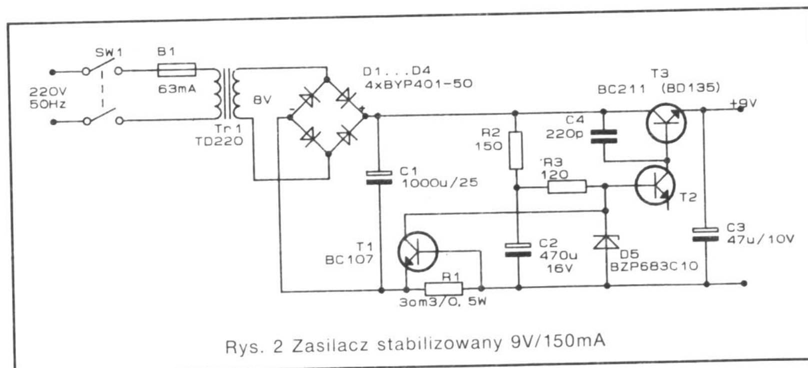
Warunki te w stopniu wystarczającym udało się spełnić w prostym i tanim układzie, unikając budowy złożonego układu elektronicznego. Zasilacz jest z powodzeniem eksploatowany już ponad trzy lata. Jego podstawowe parametry elektryczne są następujące:

1. Napięcie wyjściowe:
   - bez obciążenia — 18V
   - z obciążeniem wiertarką:
     - bieg luzem wiertarki — 13,5V/160mA
     - praca wiertarki — 11V/300mA; 9V/400mA
     - zatrzymanie wiertarki (zaklinowanie wiertła) — 6V/650mA
2. Prąd zwarcia — 1,2A
3. Prąd pobierany z sieci przy zwarciu na wyjściu 30A
4. Napięcie tętnień przy obciążeniu 10Ω — 1Vpp

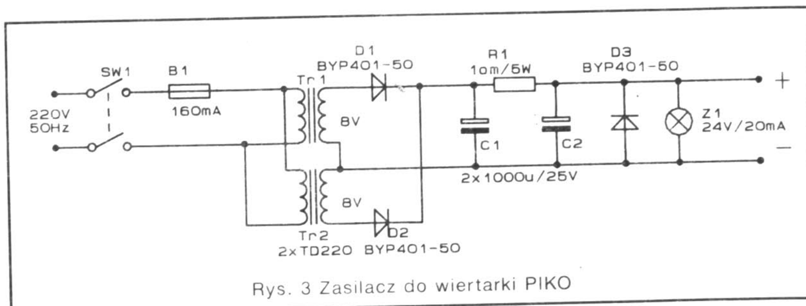
Obudowa zasilacza wykonana została z tzw. puszki instalacyjnej (z pokrywką), o prostokątnym kształcie i wymiarach: 10 x 12 x 5 cm. Do dna puszki przykręcone są nóżki wykonane z nakrętek po paście do zębów.



Rys.1 Transformator dzwonkowy



Rys. 2 Zasilacz stabilizowany 9V/150mA



Rys. 3 Zasilacz do wiertarki PIKO